
Mendelova univerzita v Brně

NAUKA O KRAJINĚ I.

Alena Salašová a kol.

Brno, 2014

Autoři:

Doc. Dr. Ing. Alena Salašová (ed.)

Ing. Eva Žallmannová, Ph.D

Ing. Barbora Dohnalová, Ph.D

Recenzenti:

RNDr. Martin Culek, Ph.D

Ing. Vladimír Láznička, CSc.

Technická spolupráce:

Ing. Klára Sokolová

© Mendelova univerzita v Brně

ISBN 978-80-7509-185-7

*Publikace byla vydána s podporou projektu MŠMT CZ.1.07/2.2.00/28.0306
Inovace výuky na MENDELU s důrazem na udržitelný rozvoj krajiny v kontextu priorit EU.*

www.e-mendelu.cz



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Mendelova
univerzita
v Brně

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

OBSAH

	ÚVOD	9
1.	KRAJINA	11
1.1	<i>Definice krajiny</i>	11
1.2	<i>Kulturní krajina</i>	14
1.2.1	<i>Krajina jako památka</i>	15
1.2.2	<i>Krajina jako interpretovaný text</i>	17
1.2.3	<i>Přístup postmoderny</i>	18
1.3	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	19
2	DIMENZE A STRUKTURA KRAJINY	24
2.1	<i>Geografické dimenze krajiny</i>	24
2.2	<i>Vymezení a velikost krajiny</i>	25
2.3	<i>Struktura krajiny</i>	27
2.4	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	28
3	METODY STUDIA KRAJINY	32
3.1	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	38
4	GEOLOGICKÁ STAVBA KRAJINY	41
4.1	<i>Geologie</i>	41
4.2	<i>Stavba Země</i>	42
4.3	<i>Stavba zemské kůry</i>	42
4.4	<i>Endogenní geologické (reliéfotvorné) procesy</i>	43
4.4.1	<i>Tektonické procesy</i>	43
4.4.2	<i>Vulkanismus</i>	51
4.4.3	<i>Zemětřesení</i>	52
4.5	<i>Kvartérní klimatický cyklus</i>	53
4.6	<i>Geomorfologické charakteristiky hornin</i>	58
4.6.1	<i>Geomorfologická hodnota hornin</i>	58
4.6.2	<i>Klimatomorfogenetické oblasti Země</i>	59
4.7	<i>Geologické charakteristiky české republiky</i>	59
4.7.1	<i>Český masiv</i>	60
4.7.2	<i>Západní Karpaty na území ČR</i>	62
4.8	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	67
5	EXOGENNÍ RELIÉFOTVORNÉ PROCESY	69
5.1	<i>Členění reliéfu podle převládajícího typu exogenních krajinotvorných procesů</i>	69
5.1.1	<i>Krajinotvorná činnost větru – eolické procesy</i>	70
5.1.2	<i>Krajinotvorná činnost vody – fluvialní procesy</i>	71
5.1.3	<i>Krasové modelační procesy</i>	77
5.1.4	<i>Krajinotvorná činnost ledu – glaciální procesy</i>	80
5.1.5	<i>Kryogenní krajinotvorné procesy (DEMEK 1987)</i>	84
5.1.6	<i>Krajinotvorná činnost jezer a moří</i>	85

5.2	<i>Svahové pohyby jako vnější krajinotvorný činitel</i>	86
5.2.1	<i>Pochody působící na svazích</i>	86
5.3	<i>Krajinotvorná činnost organismů</i>	89
5.4	<i>Činnost člověka – antropogenní krajinotvorné procesy</i>	89
5.4.1	<i>Ovlivňování přírodních geomorfologických pochodů</i>	90
5.4.2	<i>Neplánovité vytváření povrchových tvarů</i>	91
5.4.3	<i>Plánovité vytváření nových antropogenních tvarů</i>	91
5.5	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	93
6	GEOMORFOLOGICKÉ ČLENĚNÍ ČR	96
6.1	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	99
7	ZÁKLADY STRUKTURÁLNÍ GEOMORFOLOGIE	102
7.1	<i>Utváření reliéfu české republiky</i>	102
7.2	<i>Typy reliéfu české republiky</i>	106
7.2.1	<i>Akumulační roviny</i>	107
7.2.2	<i>Sníženiny</i>	107
7.2.2	<i>Pahorkatiny</i>	108
7.2.3	<i>Vrchoviny</i>	109
7.2.4	<i>Hornatiny</i>	112
7.3	<i>Typy povrchových tvarů</i>	114
7.4	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	115
8	PŮDNÍ PROCESY V KRAJINĚ	118
8.1	<i>Definice pojmu půda</i>	118
8.2	<i>Půdotvorné faktory</i>	118
8.2.1	<i>Půdotvorný substrát</i>	119
8.2.2	<i>Klima</i>	121
8.2.3	<i>Biologický faktor</i>	122
8.2.4	<i>Voda</i>	124
8.2.5	<i>Vliv člověka</i>	125
8.3	<i>Podmínky půdotvorného procesu</i>	125
8.3..1	<i>Konfigurace terénu</i>	125
8.3.2	<i>Stáří půdy</i>	126
8.4	<i>Půdotvorné procesy</i>	126
8.5	<i>Hlavní typy půd v ČR</i>	127
8.6	<i>Půdní režimy</i>	129
8.7	<i>Poškození půdy</i>	130
8.8	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	133
9	BIOSFÉRA A KRAJINA	135
9.1	<i>Geografie vegetace</i>	135
9.1.1	<i>Geobiomy mírného klimatického pásu</i>	137
9.1.2	<i>Vertikální geobiomy (orobiomy)</i>	141
9.2	<i>Vegetace v krajině ČR</i>	142
9.3	<i>Vývoj vegetace v ČR</i>	143
9.4	<i>Antropické změny vegetace</i>	145

9.5	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	146
10	BIOGEOGRAFICKÉ ČLENĚNÍ ČR	154
10.1	<i>Charakteristiky biogeografických provincií ČR</i>	155
10.1.1	<i>Hercynská podprovincie</i>	155
10.1.2	<i>Polonská podprovincie</i>	156
10.1.3	<i>Západokarpatská podprovincie</i>	157
10.1.4	<i>Severopanonská podprovincie</i>	158
10.2	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	159
11	OCHRANA PŘÍRODY A KRAJINY	162
11.1	<i>Formování ochrany přírody a krajiny</i>	162
11.2	<i>Legislativní rámec ochrany přírody a krajiny v ČR</i>	163
11.3	<i>Obecná ochrana přírody a krajiny</i>	164
11.4	<i>Zvláštní ochrana přírody a krajiny</i>	166
11.4.1	<i>Zvláštní ochrana území</i>	166
11.4.2	<i>Zvláštní ochrana druhů</i>	168
11.5	<i>Natura 2000</i>	168
11.6	<i>Mezinárodní úmluvy</i>	170
11.7	<i>Použitá a doporučená literatura</i>	174

ÚVOD

Nauka o krajině je předmětem teoretického základu pro navazující aplikační předměty zaměřené na ochranu a tvorbu krajiny, jako je krajinné nebo územní plánování. Znalost krajinného systému, jeho struktury a způsobu fungování, je pro plánování a management krajinného prostoru nezbytná. Krajina je složitým, neustále se proměňujícím časoprostorovým systémem. Je utvářena přírodními procesy i činností člověka. Porozumět všem podstatným procesům a jevům v krajině vyžaduje širokou škálu znalostí z oblasti přírodních a socioekonomických disciplín a schopnost tyto poznatky propojovat a interpretovat. Nauka o krajině je předmětem výsostně multioborovým, který syntetizuje poznatky z jiných vědních oborů, zejména pak z oblasti geografie, ekologie, historie a archeologie, sociologie nebo environmentální psychologie. Předmět Nauka o krajině I je zaměřený na studium přírodních procesů a vlastnosti prvotní (přírodní) krajiny. Nauka o krajině II, jako pokračující předmět, pak studuje proces utváření kulturní krajiny vlivem činnosti člověka.

01
Krajina

1. KRAJINA

1.1 Definice krajiny

Krajina jako pojem umožňuje rozsáhlý terminologický výkladový rámec. Použití termínu je výrazně determinováno příslušnou odbornou disciplínou, která s ním pracuje. Původně se termín krajina používal v různých jazycích spíše v obecném smyslu jako „region“ nebo „provincie“ (např. z latinského regio nebo terra). Označovalo konkrétní část zemského povrchu určitého fyziognomického rázu. Až později se začal tento termín používat v geopolitických souvislostech, při dělení území státu na správní celky. (MEZERA et al. 1979)

Často citovaná GOJDOVA (2000) definice krajiny, že je to slovo „původně starogermského původu, které v období raného středověku označovalo pozemek, obhospodařovaný jedním rolníkem“, nevychází z našeho, ale anglosaského jazykového prostředí a rozboru termínu „landscape“. V českém a slovenském jazykovém prostředí je proto matoucí. Podobně, jako Gojda, definuje krajinu Collinsův anglický slovník. „Krajina je široký areál scenérie, pozorovatelný z jednoho místa.“ Termín krajina (landscape) se v angličtině skládá ze slov „land“ = země a původně starogermského „scapjan“ = pracovat, být zaneprázdněný, něco vytvářet (podle plánu nebo návrhu). (Collinsův anglický slovník in VON DROSTE, PLACHTER, RÖSSLER 1995). Termín tedy obsahuje odkaz na zevnějšek země a lidskou činnost. Krajinou byla chápána ta část světa, kterou vnímal jedinec hospodařící na konkrétním pozemku. To, co bylo za horizontem tohoto prostoru, byla jiná krajina.

Příruční slovník jazyka českého (1938) definuje termín „krajina“ jako „kraj, končinu, území“ (in HADAČ 1982). Termín krajina má stejný základ jako sloveso „krájet“. V našem kulturním prostředí termínem krajina akcentujeme „vymezení, oddělení, odlišení“. Jedná se tedy o vymezené území (např. hranici), a to nejčastěji a) ve vztahu k organizaci územní správy (odtud dodnes užívaná územně – správní jednotka „kraj“) nebo b) ve vztahu ke specifickému charakteru území nebo jeho obyvatel (odtud termíny jako „krajový“). Krajinu tedy chápeme jako „část souše, která má určitý okraj, tedy hranici, přirozený střed a uvnitř svých hranic je z hlediska charakteristik relativně homogenní“. (CÍLEK 2007, upraveno).

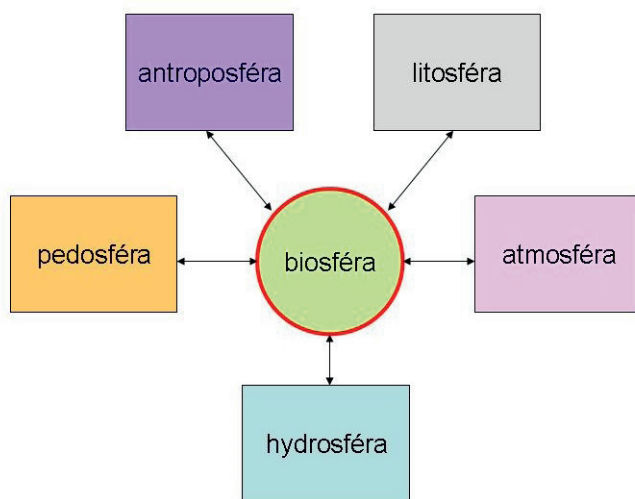
Krajinu je ovšem možno popsat i z hlediska přírodních faktorů, stanoviště, artefaktu, systému, problému, bohatství, ideologie, historie, místa a estetiky (MEINING in FORMAN et GODRON 1993). V úsilí o vymezení jasného a vědecky účelného pojmu krajina má své výsadní postavení geografie, která ji chápe jako geosystém, (též geokomplex) různé hierarchické úrovně. Definice krajiny se pak soustředí na dynamický vztah mezi přírodním charakterem krajiny a skupinami lidských kultur, které ji osidlují. (např. FORMAN et GODRON 1993; GROSSMAN 1977). Příkladem dvou možných definic krajiny:

„Krajina je část prostoru na zemském povrchu, zahrnující komplex systémů tvořených vzájemnou interakcí horniny, vody, vzduchu, rostlin, živočichů a člověka, která svou fyziognomií vytváří zřetelnou jednotku.“ (ZONNEVELD 1979)

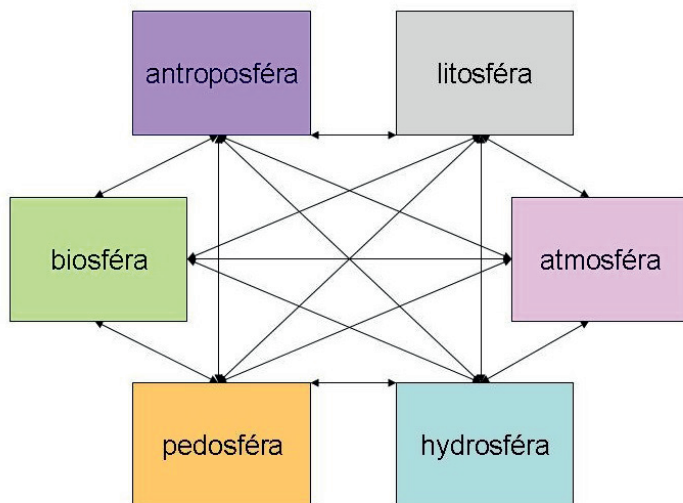
„Krajina je heterogenní část zemského povrchu, skládající se ze souboru vzájemně se ovlivňujících ekosystémů, který se v dané části povrchu v podobných formách opakuje.“ (FORMAN et GODRON 1993) Podle těchto autorů se v jedné krajině opakují v podobné formě následující charakteristiky:

- Seskupení (soubor) ekosystémů
- Toky či interakce mezi ekosystémy v rámci souboru
- Geomorfologické vlastnosti Země a podnebí
- Soustava disturbančních režimů

Podobným způsobem definuje krajinu i zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v §3, odst. k) „krajina je část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky“.



Obr. 1 Schematické vyjádření „biocentrického“ pojetí tradiční ekologie. V centru pozornosti jsou vztahy mezi biosférou a ostatními složkami krajiny



Obr. 2 Geografické pojetí krajiny sledující vztahy mezi složkami krajiny rovnocenným způsobem

Výkladové slovníky nabízejí několik definic krajiny, které zahrnují (WEBSTER 1963):

- Obraz představující pohled na vnitrozemní scénérii
- Geomorfologické utváření určité oblasti
- Část pevniny nebo výšeč scénérie, obsažené v zorném poli pozorovatele (též HIGUCHI 1983).

Například DIDEROT (1999) definuje krajinu jako část zemského povrchu s typickou kombinací přírodních a kulturních prvků a charakteristickou scénérií. Podobný výkladový rámec má i region, který bývá definován jako komplex klimatických fyzicko-geografických, biologických, ekonomických, sociálních a kulturních charakteristik (DICKINSON 1970; ISARD 1975; MILLER 1978). Významný německý geograf Schmithüsen (1973) definuje krajinu jako „utváření části geosféry, geograficky relevantní velikosti, kterou lze vzhledem k jejímu celkovému charakteru chápat jako jednotný celek“.

Alexander von Humboldt definoval krajinu jako totální (celkový) charakter regionu na Zemi (in ŽIGRAI 2000). Definice krajiny, zdůrazňující význam charakteru prostoru, je zakotvená i v Evropské úmluvě o krajině, článek 1, odst. a): „Pojem krajina znamená část území, tak jak je vnímáno lidmi, jehož charakter je výsledkem činnosti a vzájemného působení přírodních a/nebo lidských faktorů.“ (Evropská úmluva o krajině 2000).

Podle DVOŘÁČKA (2001) je možno krajinu chápat i jako materiální historický pramen, jakýsi vrstvený otisk historie (tzv. palimpsest, viz GOJDA 2000). Na druhé straně to může být i médium zprostředkující vliv tradice, nositel kulturní kontinuity, regionální identity a kulturní diversity.

Podobně CÍLEK (2002) tvrdí, že krajina je „noselem důležité části národní identity a historické paměti“.

V každém případě je tedy krajina velmi komplikovaným přírodním a socioekonomickým fenoménem. Pro studium základních vlastností krajiny, zejména její strukturu, je možno použít poměrně všeobecnou definici krajiny:

Krajina je systém, který lze definovat a vymezit v prostoru a čase. Vyznačuje se vlastní strukturou, genetickými procesy, kybernetikou a fyziologií.

V případě, že je osídlená lidskou kulturou, která do uspořádání a vývoje krajiny zasahuje, hovoříme o krajině kulturní. Tedy ne kulturní ve smyslu kvality, ale ve vztahu k lidské kultuře (SÁDLO et al. 2005; s vědomím výhrad Jiřího Sádla).

V zásadě lze přístupy k definování krajiny rozdělit na: ekologické (soubor ekosystémů), geografické (část povrchu Země) a percepční (prostor vnímaný člověkem). Pro potřeby plánování krajiny jsou relevantní všechny tři.

1.2 Kulturní krajina

Evropský prostor je krajinou dlouhodobě obývanou a člověkem záměrně kultivovanou. Pro krajinu antropicky ovlivněnou se dnes už standardně používá termín kulturní krajina.

Simon SHAMA (2007) například uvádí: „Krajina je formována shodně geologickými vrstvami, jako i vrstvami kolektivního vědomí, protože ke krajině přistupujeme vždy s určitou kulturní zátěží“. Krajina a člověk jsou od sebe neoddelitelní, jejich vztah je vzájemný, dlouhodobý a jen obtížně definovatelný (FINGER et FINGEROVÁ 1998).

SVOBODOVÁ (in VON DROSTE, PLACHTER, RÖSSLER 1995) tvrdí: „Kulturní krajina je transformovaná (přeměněná část) volné (ve smyslu přírodní, pozn. autorka) krajiny, jako výsledek lidského vlivu formovaného podle dílčích konceptů kultury. Existuje mnoho typů krajiny, které historicky závisí od kultury dané doby a od původního prostoru.“

Kulturní, kultura (z latinského colere = práce), jako pojem znamenal práci farmářů orajících pole, zasévajících a sklízějících úrodu, zakládajících farmy a vesnice, taktéž starostlivou údržbu, ozdobu nebo uctívání. Slova „formovat“ a „pracovat“ všeobecně popisují procesy, změny, dynamiku nebo vývoj fenoménu, jeho evoluci. Slovo „kultura“ (cultura) znamená též podle ŽIGRAIE (2000) péči o duchovní hodnoty.

SCHMITHÜSEN (1954), UHLIG (1956), JÄGER (1987), HARTEISEN (1997) a mnozí další se pokusili definovat kulturní krajinu. Chápu ji jako hybridní otevřený přírodně-antropický systém, který je výsledkem působení člověka, resp. lidské společnosti a přírody v čase a prostoru.

„Kulturní krajina je výsledek kulturní evoluce země nebo v zemi. Země je zásadně příroda a kultura je základní a unikátní lidský specifický rys. Lidé se vždy chtěli osvobodit od přírodních tlaků a omezení, stát se tak svobodnými, jak to jen bylo možné vzhledem k drsnosti a krutosti přírody. Tento evoluční cíl byl sledován využíváním přírody a jejích zdrojů, které byly objevovány krok za krokem, otvíráním stále ohromnějších perspektiv. Kulturní evoluce přechází různými směry, produkujíc obrovskou kulturní rozmanitost, částečně na základ analogií s diverzitou přírody“ (VON DROSTE, PLACHTER, RÖSSLER 1995).

Čas, prostor a kultura představují tři nejdůležitější univerzální veličiny (dimenze), ve kterých se kulturní krajina přetváří a získává vlastní charakter, krajinný ráz. Proměny krajiny se vyskytují permanentně, paralelně a komplementárně. Každý prvek kulturní krajiny je zakotvený v průsečíku času, prostoru a civilizace. (ŽIGRAI 2000).

Za významnou dimenzi kulturní krajiny je třeba považovat člověka a jeho kulturu jako výraz lidské zkušenosti a poznání. Informace o ní jsou obsaženy především ve filozofii, sociálních vědách, vědách o umění, a v umění samotném. Studium kulturní krajiny tak přestává být fenoménem přírodovědných disciplín a přesahuje výrazně do humanitních věd.

Kulturní diverzita je odrazem bohatosti lidského života. Odráží se v jazyce, hmotné kultuře, víře, vědomostech, mýtech a náboženství. Diverzita kultur může být determinovaná potřebou lidí adaptovat se na lokální podmínky životního prostředí, založených na historických skutečnostech. Nadneseně řečeno: Tak, jako se člověk adaptuje na krajinu, tak se i krajina adaptuje na člověka. Ztráta kulturní diverzity je často signálem, že lidé jsou méně adaptovaní na specifické lokální podmínky, i když jsou obohaceni o nové, tzv. globální zkušenosti (ŽIGRAI 2000; ORTOVÁ 1999).

Kulturní evoluce, v odezvě na tlaky životního prostředí, produkovala ohromné bohatství domorodých vědomostí a tradic, vztažených k přírodnímu světu, zahrnujících myriády interpretací – mytologických, etických, náboženských a filozofických – ke vztahu mezi lidmi a přírodou (ORTOVÁ 1999). Každá kulturní krajina je z hlediska geneze, struktury, funkce a fyziognomie jedinečným a neopakovatelným útvarem, charakteristickým příslušnými hmotnými a duchovními znaky.

1.2.1 *Krajina jako památka*

Krajina je dnes už v celosvětovém kontextu chápána jako památka, která může mít vysokou přírodní a kulturně historickou hodnotou. Historický charakter kulturní krajiny je dán existencí historických znaků, které vytvářejí její charakter (srovnej s HENDRYCH 2002).

Jako výsledek rozsáhlé diskuse (pařížský mítink, 1985) byl v roce 1991 vypracován návrh sekretariátu UNESCO na ochranu kulturních krajin. Kvůli závažnosti tématu bylo doporučeno vytvořit pro tuto problematiku samostatný poradní orgán. Vypracovaný návrh, doplněný novým konceptem kritérií, byl prezentován na 15. zasedání výboru pro světové dědictví. Na svém jednání v Santa Fe sekretariát UNESCO zveřejnil 14 článků agendy pod názvem „Revize provozních směrnic (Revision of the Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention). ICOMOS odsouhlasil zprávu expertů a navrhl dodatky k 6 existujícím kritériím pro vymezení kulturní nemovitosti, čímž vytvořil současně základ pro definici krajiny jako kul-

turní památky (resp. dědictví). Širší chápání památkové péče za posledních 10 – 15 let, zahrnující krajinu do výrazu národní identity, vyvolalo rozsáhlou odbornou diskusi o podstatě charakteru kulturní krajiny a o způsobu jeho určení.

Dědictví, památka může být v zásadě identifikováno pouze porovnáním současnosti a minulosti prostoru nebo objektu. Jednou z typických vlastností krajiny je její dynamika a proměnlivost v čase. Ta je v rozporu se zaběhlým, konzervativním přístupem památkové péče, soustředícím se téměř výhradně na rekonstrukci památek. K základním problémům patří překonání protikladů mezi statickým charakterem a rozsahem ochrany a konzervace současné památkové péče a dynamickými procesy vývoje krajiny a evoluce (WILLIS et GARROD 1992). Krajinu jednoduše není možno rekonstruovat ve smyslu obnovy stavební památky.

La Petite Pierre v roce 1992 (in DVOŘÁKOVÁ, HUSOVSKÁ 2000) vypracoval pregnantní definici pojmu kulturní krajina pro potřeby památkové péče. Je to:

1. Identifikovaná a jasně definovaná kulturní krajina záměrně navržená – záměrně komponované krajiny, historické zahrady (designed landscapes)
2. Kulturní krajina, která prošla organickým vývojem
 - a) Reliktní (fosilní) krajina, jejíž vývoj je z kulturního hlediska uzavřen (resp. kultura, která určila její podobu, již neexistuje; archeologicky významná místa)
 - b) Nepřetržitě se rozvíjející (např. Vlkolínec v okr. Ružomberok, SR – sídlo obklopené pozemkovou strukturou středověké formy, dosud využívané, v ČR např. vesnice Soběslavských blat nebo oblast Moravských kopanic v Beskydech apod.)
3. Asociativní kulturní krajina tvořená asociacemi náboženskými nebo uměleckými – spojení náboženství nebo uměleckých či kulturních představ s přírodními prvky (např. Meteora, Řecko – kláštery na skalách)

Revize kritérií pro stanovení kulturních památek, pozměněných na 16. zasedání Výboru pro světové dědictví v Santa Fe (7. – 14. 12. 1992), která byla publikována v jeho provozních směrnících, rozšířila definici památky i na krajinu následujícím způsobem:

Památkově chráněný objekt (podle §24a)

1. Představuje unikátní umělecký výkon, umělecké dílo tvořivého génia, nebo
2. Mají velký nadčasový vliv v rámci kulturního světa na vývoj architektury, monumentálních umění, urbanismu nebo krajinného designu, nebo
3. Nese unikátní nebo výjimečné a mizející svědectví civilizace nebo kulturní tradice, nebo
4. Je výjimečným (charakteristickým, rázovitým) příkladem typu stavby nebo architektonického souboru nebo krajiny, který ilustruje důležité stadium lidské historie, nebo

5. Je výjimečným příkladem tradičního lidského osídlení nebo využití země, které je reprezentativní pro kulturu, zvláště pokud se stalo zranitelným v důsledku dopadu ireverzibilních změn, nebo
6. Přímo a hmatatelně se spojuje s událostmi a životními tradicemi, s myšlenkami, nebo vírou, s uměním a literaturou výjimečného významu.

Krajinu jako památku, dědictví, chápe i jeden z nejvýznamnějších dokumentů Evropské unie – Evropská úmluva o krajině. V článku 5, odst. a) je uvedeno: „krajina je chápána jako základní složka prostředí, v němž obyvatelé žijí, jako výraz rozmanitosti jejich společného kulturního a přírodního dědictví a základ jejich identity“ (Committee of Ministers of the Council of Europe 2000). V současné praxi se pro památkový objekt/krajinu používá stále častěji termín „dědictví“. Tento pojem vychází z anglického výrazu „heritage“, který jedním termínem velmi výstižně pokrývá současně výraz „památka“ a „dědictví.“

Bohatství typů kulturní krajiny Evropy je známo a bývá přisuzováno velké diverzitě kulturních skupin, které tento prostor utvářely. V Evropě existuje okolo 100 různých kulturních skupin a asi 50 různých jazyků. Za základ jsou považovány 4 kulturní skupiny: německá, románská, slovanská a keltská. Geograf Jean Gottmann pozoroval, že rozdíly v regionálních krajinných typech „se v Evropě vyskytují s větší frekvencí a pravděpodobně i větší intenzitou než v jiných územích, odrážejíce tak evropské kulturní bohatství“ (PRICE 1989). Jednou z nejvýznamnějších úloh orgánů ochrany krajiny v Evropě je vymezení typů kulturní krajiny, jejich identifikace v prostoru, charakteristika a návrh stupně a způsobu ochrany. Některé státy už mapu kulturních typů krajiny (resp. typů krajinného rázu) mají. Nejpodrobnější vypracovala Velká Británie (Countryside Commission and English Nature 1996). Mapa typů krajiny České republiky byla publikována v Atlasu krajiny České republiky v roce 2009 (HRNČIAROVÁ, MACKOVČIN, ZVARA et al. 2009; mapové listy KOLEJKA, ROMPORTL, LIPSKÝ 2009 a LÖW, CULEK, NOVÁK, HARTL 2009).

V českých legislativních podmínkách je památková ochrana krajiny nejvýznamněji obsažena v kategorii „památková zóna.“ Krajinná památková zóna je krajinný celek, tvořený dlouhodobě cílevědomou lidskou činností za účelem kulturní a hospodářské kultivace prostředí, případně krajinný celek historicky související s kulturním vědomím národa či lidstva jako celku. Je svědectvím o historii kultivované krajiny, svědectvím činnosti různých kultur při osidlování krajiny. Krajinné památkové zóny je možné dělit do stejných kategorií, jaké používá pro vymezení světového kulturního dědictví UNESCO.

1.2.2 *Krajina jako interpretovaný text*

Právě tímto způsobem definoval krajinu český geobotanik Jiří Sádlo. Jeho přístup ke krajině překročil zaběhlý způsob nazírání na krajinu a její fungování a zasluhuje větší pozornost.

Krajina je podle SÁDLA (1998) jednou z organizačních úrovní života. Není tedy „směsí vzájemně na sebe působících, ale nezávislých neživých a živých struktur, nebo hybridem živého a mrtvého.“ Je začleněna do strukturní hierarchie živých soustav: organela – buňka – tkáň – orgán – jedinec – populace – společenstvo – krajina.

Podle SÁDLA (1998) je možno ke krajině přistupovat v zásadě dvěma způsoby:

1. Krajina není chápána jako samostatný jev, nemá svou osobnost. Je pasivní výslednicí věcí, sil a vztahů, které se v ní nacházejí. Důsledkem je tvrzení, že krajina nemá vlastní zákonitosti, které by už nebyly odvozeny ze zákonitostí jejích složek. Tento způsob pohledu je dnes nejběžnější a odpovídá tradici novověké mechanisticky chápané přírodovědy.
2. Krajina je svébytným fenoménem s vlastním způsobem fungování její struktury jsou jen důsledkem, vyjádřením těchto zákonů (srovnej JANČURA 2003). Krajině je přiznaná osobnost. Na krajinu se nepohlíží prostřednictvím podřízených složek.

Krajinu je tedy možno chápat jako interpretovaný text, kde všechny složky krajiny jsou současně jeho čitelnými i aktivními tvůrci. Složky krajiny ji neskládají mechanickým způsobem (jako např. součástky skládají stroj), ale svou pozicí v krajiněm prostoru nachází tím, že si svoje okolí interpretují. (SÁDLO 1998). Uvedený komentář Jiřího Sádla lze považovat za silně metaforický; na druhou stranu je exaktním vyjádřením holistického přístupu ke krajině. V knize *Krajina a revoluce* (SÁDLO et al. 2005) je uvedeno doslova (str. 15): „Krajina je vždy celá – přesně tak, jako i den je vždy celý.“

1.2.3 *Přístup postmoderny*

Tento přístup připomíná opakování přelomu 18. a 19. století se svým odklonem od racionalismu a příklonu ke smyslovému prožitku v prostředí historické krajiny. Postmoderní autoři stále častěji odklánějí archeologii (ale i geografii) od analýzy pramenů, od testování modelů a syntézy zpracovaných dat směrem k filozofickým konceptům, takže jejich interpretace obsahují velkou dávku abstrakce (GOJDA 2000, SÁDLO 1998).

Příkladem mohou být práce BENDEROVÉ (BENDER 1992) A TILLEYHO (1994), zdůvodňující dnešní význam fenoménu krajiny. Podle těchto autorů neexistuje ve skutečnosti krajina jako všeobecný pojem, je nutno hovořit o krajinách v množném čísle. Jejich kulturní identitu vytváří člověk, a to jedinec, společnost, či národní stát.

Postmoderna není ve skutečnosti novým socio-kulturním konceptem současné společnosti. Nesouvisí jen s uměním, ale dotýká se širších kulturních, sociálních a politických záležitostí. Ve své podstatě je vyjádřením životní filozofie, citění a postoje k životu a krajině jako takové. Nová ekologická senzibilita v postmodernismu 70. a 80. let se formovala v Evropě (především v bývalé NSR) mnohem dříve a silněji, než v USA. Projevovala se v politických a regionálních subkulturách a zvláště v alternativních životních stylech (SWOUDEN-SVOBODOVÁ 1997). Téma přírody a krajiny, které pro humanitní obory (kromě přírodních věd) objevilo sochařské umění a poezie, napomohlo vzestupu ekologické citlivosti, přes technologickou modernizaci v architektuře, designu a umění (item).

Krajina budoucnosti nás podle Hany SVOBODOVÉ (1997) obklopuje již dnes. Porozumět kultuře současného postmodernismu znamená mít jakýsi druh informací o možných trendech v lidské kultuře budoucnosti, jejichž symbolem bývá často chaos (chaotická krajina budoucnosti). V duchu postmoderny je chaos vyzdvihovaný i zatracovaný. Delimituje a současně rozšiřuje lidské

obzory, je problémem, ale současně poskytuje výzvy na hledání odpovědí. Postmoderna hledá systém a pořádek, aby ho vzápětí zpochybnila a relativizovala.

Pro člověka postmoderny euroamerického prostředí je typické přebírání inspiračních zdrojů filozofií celého světa, které mu mají pomoci lépe definovat samého sebe, svět a prostředí, ve kterém žije. Jedná se zřejmě o důsledek určitého vyčerpání vlastních zdrojů inspirace. Aby pochopil sám sebe a svou krajinu, musí se evropský člověk nejprve obrátit na relativně vzdálené kultury a jejich způsoby nazírání na svět. Proces globalizace tak paradoxně může být využitý v procesu geografické identifikace.

1.3 Použitá a doporučená literatura

BENDER, B. Theorising Landscapes, and the Prehistoric Landscapes of Stonehenge. *Man* (N.S.), 1992, No 27, pp. 735-55.

CÍLEK, V. Krajiny vnitřní a vnější. Praha: Dokořán, 2002. 231 s.

CÍLEK, V. Krajina jako slovo. In NĚMEC, J., POJER, F (eds.) *Krajina v České republice*. Praha: Consult, 2007, s. 10 – 25.

Committee of Ministers of the Council of Europe European Landscape Convention. The document of the 718th meeting in Florence, 20.10.2000.

Countryside Commission et English Nature The Character of England – Landscape, Wildlife and Natural Features (Map/Leaflet). CCX 41. Cheltenham: Countryside Commission, 1996.

DICKINSON, R.E. *Regional Ecology : The Study of Man 's Environment*. New York: Wiley, 1970.

DIDEROT Velký slovník naučný a/l. Encyklopedie. Praha: Diderot, 1999. 842 s.

DVOŘÁČEK, P. Kulturní kvalita krajiny. *Zahrada – Park – Krajina*, 2001, č. 2, s. 14-15.

DVOŘÁKOVÁ, V., HUSOVSKÁ, L. Krajina ako pamiatková hodnota. *Životné prostredie*, 34, 2000, č. 5, s. 246-250.

FINGEROVÁ, R., FINGER, J. Estetické aspekty krajinného plánování. Seminář MZe ČR k tématu krajiny. Praha: Mze ČR, 1998.

GOJDA, M. Archeologie krajiny – vývoj archetypů kulturní krajiny. Praha: Academia, 2000. 238 s.

GROSSMAN, L. Man-environment Relationships in Anthropology and Geography. *Assoc. Amer. Geogr.*, 67, 1977, pp. 126-144.

HADAČ, E. *Krajina a lidé*. 1. vyd. Praha: Academia, 1982, 156 s.

HARTEISEN, U. Leitbilder für die Kulturlandschaft von morgen. In *Kulturlandschaft, Zeitschrift für Angewandte Historische Geographie*, 7, 1997, No. 1, pp. 22-25.

HENDRYCH, J. Historická kulturní krajina – krajina jako památka. In *Krajina jako kulturní prostor*. 2. svazek sborníku konference *Tvář naší země – krajina domova*. Lomnice nad Popelkou: Jaroslav Bárta: Studio JB, 2002, s. 114-123.

HRNČIAROVÁ, T., MACKOVČIN, P., ZVARA, I. et al. *Atlas krajiny České republiky*. Praha: MŽP ČR, Průhonice: Výzkumný ústav pro krajinu a okrasné zahradnictví Silva Taroucy, v.v.i., 2009. 332 s. ISBN 978-80-85116-59-5.

FORMAN, R.T.T., GODRON, M. *Krajinná ekologie*. Praha: Academia, 1993. 583 s.

HIGUCHI, T. *The Visual and Spatial Structure of Landscapes*. 2nd Edition. Cambridge – Massachusetts – London: The MIT Press, 1983. 218 p.

- HORNÍK, S. et al. Fyzická geografie II. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986. 319 s.
- ISARD, W. Introduction to Regional Science. Englewood Cliffs – New Jersey: Prentice Hall, 1975.
- JÄGER, H.: Entwicklungsprobleme Europäischer Kulturlandschaften. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1987. 280 p.
- KOLEJKA, J., ROMPORTL, D., LIPSKÝ, Z. Typy současné krajiny. In HRNČIAROVÁ, T., MAC-KOVČIN, P., ZVARA, I. et al. Atlas krajiny České republiky. Praha: MŽP ČR, Průhonice: Výzkumný ústav pro krajinu a okrasné zahradnictví Silva Taroucy, v.v.i., 2009, s. 168.
- LÖW, J., CULEK, M., NOVÁK, J., HARTL, P. Typy krajinného rázu. In HRNČIAROVÁ, T., MAC-KOVČIN, P., ZVARA, I. et al. Atlas krajiny České republiky. Praha: MŽP ČR, Průhonice: Výzkumný ústav pro krajinu a okrasné zahradnictví Silva Taroucy, v.v.i., 2009, s. 177.
- MEZERA, A. et al. Tvorba a ochrana krajiny. Praha: SZN, 1979, 476 s.
- MIČIAN, E. Přírodní geokomplexy a jejich prostorové členění. In HORNÍK, S. et al. Fyzická geografie II. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986, s. 288-304.
- MILLER, R.I. Applying Island biogeographic Theory to an East African Reserve. Environ. Conserv., 1978
- ORTOVÁ, J. Kapitoly z kulturní ekologie. Praha: Karolinum, 1999. 141 s.
- RUŽIČKA, M. Krajinnookologické plánovanie – LANDEP I. (Systémový prístup v krajinnej ekológii). Bratislava: Združenie Biosféra, A. Séria vedeckej literatúry, 2000, vol. A.2. 119s.
- SÁDLO, J. Krajina jako interpretovaný text – věčná hra na přetlačovanou. Vesmír, 77, 1998, s. 96-98.
- SÁDLO, J. et al. Krajina a revoluce. Významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny českých zemí. 2. opravené vydání. Praha: Malá Skála, 2005. 247 s.
- SALAŠOVÁ, A. Krajinný ráz – potreba vymedzenia pojmu. In: VOREL, I., SKLENIČKA, P. (Eds.) Péče o krajinný ráz – cíle a metody. Sborník přednášek. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999, s. 28-31.
- Salašová, A. Krajinný ráz - teoretické východiska a metodické principy preventivního posudzovania. Habilitačná práca. Lednice: ZF MZLU, 2006. 191 s.
- SHAMA, S. Krajina a paměť. Praha: Argo/Dokořán, 2007. 702 s.
- SCHMITHÜSEN, J. Was ist eine Landschaft? In Das Wesen der Landschaft, Wiesbaden, 1938, s. 156 – 174.
- SWOUDEN – SVOBODOVÁ, H. Budúcnosť kultúrnych aspektov európskej krajiny. In SUPUKA, J., JANČURA, P. (eds.) Krajina – Človek – Kultúra. Zborník 2. celoslovenskej konferencie. Banská Bystrica: SAŽP, 1997. s. 22-28.
- TILLEY, C. A Phenomenology of Landscape. Oxford-Providence: Berg, 1994.
- UHLIG, H. Die Kulturlandschaft als geformter Geist. Darmstadt, 1956. 73 p.
- VON DROSTE, B., PLACHTER, H., RÖSSLER, M. Cultural Landscapes of Universal Value. Stuttgart, N.Y. (UNESCO): Gustav Fischer Verlag Jena, 1995. 464 p.
- WEBSTER Webster 's Third New International Dictionary of the English Language. Springfield – Massachusetts: Merriam, 1963.
- ZONNEVELD, I.S. Land Evaluation and Land(scape) Science. Enschede: International Training Center, 1979. 134 p.
- ŽIGRAI, F. Dimenzie a znaky kultúrnej krajiny. Životné prostredie, 34, 2000, č. 5, s. 229-233.



Obr. 3 Krajina moravských kopanic – Žitková, Bílé Karpaty (foto Salašová, 2007)



Obr. 4 Valašská krajina – CHKO Beskydy (foto Salašová, 2008)



Obr. 5 Krajina Nížkého Jeseníku – Holčovice (foto Salašová, 2009)

02

Dimenze krajiny
Struktura krajiny

2 DIMENZE A STRUKTURA KRAJINY

2.1 Geografické dimenze krajiny

Fyzická geografie se zabývá geokomplexy (krajinou) velmi odlišných velikostí – od několika desítek nebo stovek m² až po celou fyzicko-geografickou sféru planety. Krajinu si můžeme z hlediska její velikosti hierarchizovat. Podle velikosti krajiny rozlišujeme 4 základní velikostní úrovně, tzv. dimenze krajiny. V každé této úrovni zkoumáme charakteristiky struktury krajiny a procesy změn v jiné úrovni detailu a často jinými metodami i prostředky. Typy krajiny nižších hierarchických úrovní pak zpravidla slouží při popisu krajiny vyšší hierarchické úrovně.

Dimenze krajiny vymezujeme dle německé geografické školy (NEEF, RICHTER, BARSCH, HAASE 1973) na čtyři úrovně:

- Topická
- Chorická
- Regionická
- Planetární

Topická dimenze obsahuje nejmenší geograficky významné přírodní geokomplexy (též geosystémy), které na dané úrovni už považujeme za relativně homogenní. Jsou základní jednotkou geografické diferenciaci, jakousi základní stavební buňkou přírodního prostředí. Jde tedy o elementární krajinné jednotky. Plošná velikost těchto jednotek (geotopů) sahá řádově od 0,5 aru až po několik km².

Geotop je tedy elementární, nejmenší komplexní fyzicko-geografická a kartografická jednotka, která je v podstatě homogenní, tj. v jejím rámci je relativně stejný reliéf, horninové prostředí, hydrologické poměry, mikroklima (nebo topoklima), stejný typ půdy a jeden typ potenciální biocenózy (HORNÍK et al. 1986).

Při studiu geotopu se zaměřujeme na sledování vertikálních vztahů mezi jednotlivými komponenty geokomplexu (vztah mezi geologickým podkladem, tvarem povrchu, půdou, hydrickým režimem, mikroklimatem a biotou). V kulturní krajině jsou zpravidla geotopy výrazně přetvořené činností člověka. Je proto možné, aby se v rámci jednoho geotopu vyskytovaly různé formy využití země. Tak vznikají antropogenně podmíněné rozdíly v geotopu, tzv. antropogenní varianty. Kartograficky se geotopy znázorňují v mapách velkých měřítek: 1 : 5000, 1 : 10 000.

Chorická dimenze obsahuje poměrně malé přírodní geokomplexy, které jsou složené z různých typů geokomplexů topické úrovně. Označujeme je termínem geochora. Geochory jsou homogenní jenom z námi vybraného hlediska. Jejich charakter je vyjádřen typickou kombinací geotopů.

Geochoru lze jednoduše definovat jako vzájemně spjatý a související soubor geotopů. Můžeme ji chápat jako typologickou skladební jednotku regionické úrovně (BUČEK et al. 1991, upraveno).

Plošné rozpětí geochor je řádově od několika ha až po několik set km². Geochory mohou mít různou velikost, proto se dále dělí na nanochory, mikrochory, mezochory a makrochory (poslední dvě kategorie ale spadají spíše do regionické úrovně). Kartograficky se znázorňují na mapách velkých až středních měřítek: 1 : 25 000, 1 : 50 000.

Regionická dimenze obsahuje již poměrně velké přírodní geokomplexy, které jsou složeny z velkého počtu jednotek chorické úrovně spojených nějakým společným znakem (např. mají stejnou geologickou genezi). Georegiony mají výrazný individuální charakter, takže se často označují vlastním topografickým jménem (Krkonoše, Šumava, Bílé Karpaty apod.). Jednotky této dimenze se kartograficky znázorňují na mapách středních až malých měřítek: 1 : 100 000, 1 : 500 000 i menších. Problematikou georegionů (resp. geobioregionů) České republiky se zabývá CULEK (CULEK et al. 1996, 2013).

Planetární dimenze obsahuje obrovské přírodní geokomplexy, které jsou složeny z jednotek regionické dimenze. Jsou to např. kontinenty, subkontinenty, fyzicko-geografické pásy, geomys apod. Jednotky této dimenze se kartograficky znázorňují na mapách velmi malých měřítek nebo na glóbosech.

Geomys představují teritoriální diferenciaci krajinné sféry Země na základě rozdílné výměny hmot a energie v souvislosti s rozdílným příjmem sluneční energie v různých částech planety. V důsledku tvaru Země a její rotace dochází k nerovnoměrné, přesto do jisté míry zákonité, distribuci energie a vody a k vzniku diferenciováných geokomplexů regionické až planetární dimenze – geomů. Jejich teritoriální rozšíření je podřízené šířkové pásmovitosti a výškové stupňovitosti zemského povrchu. V biologii se jednotky tohoto ranku označují jako biomy, v biogeografii jako biogeomy.

2.2 Vymezení a velikost krajiny

Vymezení krajiny a určení jejích hranic úzce souvisí se samostatným přístupem k definování krajiny. K nejčastějším otázkám patří: Je krajina individualizovaná? Jaká je její velikost? Je kontinuem, nebo souborem vnitřně integrovaných krajin diskontinuálně vymezených?

Z geosystémové teorie vyplývá, že krajina, respektive krajinná sféra je kontinuální v čase a prostoru, nemá tedy hranice. V praxi jsme ale často postaveni před požadavek diferenciacie krajinného prostoru, tj. potřeby určení hranice mezi dvěma odlišnými krajinnými celky.

Hranici krajiny je vždy prostor, ve kterém se nachází jeden, častěji však celý soubor rozlišovacích znaků krajinné struktury, které odlišují dvě sousední „krajiny“. Soubor znaků definuje typ krajiny. Rozlišování typů krajiny pak závisí od zvoleného rozlišovacího kritéria, resp. od výběru určujících znaků krajiny, reprezentujících daný typ.

Všeobecně platí, že krajinné celky je možno vymezit hranicemi. Ne vždy jsou ale tyto hranice ostré a jednoznačné (viz předchozí definice). Jednoznačnost rozmezí ovlivňuje šířka hraničního prostoru (ve vertikálním průmětu) v poměru k počtu rozlišovacích znaků nebo velikosti změny zvoleného znaku. (SALAŠOVÁ 2006) Mezi rozdílnými typy krajiny může existovat široká škála přechodů – hranice má difuzní charakter (hranice teplé a mírně teplé oblasti), někdy je ostrůvkovitá (hranice vinorodé oblasti, hranice tajgy a stepi). Na hranici je možno nahlížet dvěma způsoby, což je nejlépe uvést na příkladu ekotonu: Ekoton má vlastnosti rozhraní, ale vykazuje i vlastní individuální znaky. Podobný charakter má právě i hranice mezi jednotlivými typy krajiny. Vymezení krajiny je v zásadě možné dvěma způsoby:

Empirické (vizuální) – hranice je dána vizuálními horizonty a bariérami. Určení hranice je ztížené pohybem a stanovištěm pozorovatele. Krajina není vnímaná jako statický obraz, ale současně, v závislosti od způsobu pozorování, jako dynamický, proměnlivý prostor.

Exaktní – hranice je dána objektivně, rozhraním mezi diferenčními znaky krajinné struktury. Jedná se o linii (nebo spíše liniový prostor), kde jeden soubor znaků přechází v jiný. Obtížnost vymezení je dána složitostí krajinné struktury a její časoprostorovou dimenzí (změnou struktury v čase). Při vymezení je zpravidla používán soubor typologických map složek a prvků krajiny (geologické, půdní, klimatické, landuse, historické mapy atd.). Rozhraní je pak stanoveno na podkladě superpozice mapových podkladů (jejich překrytím).

Při vymezení hranic je nutné vyhodnocovat krajinu v různých měřítcích (více-měřítková analýza), případně v různých časových horizontech (geneticko-komparační analýza). Při měřítkové analýze se poměrně jasně určí (a vyloučí) velikost území, kde už rozhodovací kritéria nejsou použitelná, nebo je není možné identifikovat.

Hranice krajiny nebo typu krajiny je hranicí účelovou, kterou stanovujeme na základě předem určených kritérií – v závislosti na cíli našeho výzkumu. Zvláštní důraz můžeme klást na diferenciaci přírodních faktorů, typ zástavby, využití země či správu území. Exaktně to vyjádřili JANČURA, TRIZULIAKOVÁ, SLÁMOVÁ (2001, str. 18) slovy: „Skutečná krajina je nedělitelná. Je propojená se „sousedními krajinami“ a ostré hranice, kterými jsme ji vymezili, jsou jen naši pomůckou. Svě vlastnosti mění postupně. Jsou navzájem „srostlé“. Z uvedeného důvodu tedy nemůže být hranicí krajiny jednoznačná linie.

Určení „velikosti“ krajiny, a tím i jejich hranic, se odvíjí od příslušné hierarchické úrovně, nebo též velikostní dimenze krajiny (srovnej MIČIAN 1986).

2.3 Struktura krajiny

Ve studiu krajiny se pro potřeby krajinného plánování nejvýznamněji uplatňuje tzv. geosystémová teorie, která krajinu definuje jako geosystém (MIKLÓS, IZAKOVIČOVÁ 1997).

Krajina je tedy sférickou částí povrchu zemského osídlenou organizmy včetně člověka. **Přírodní krajina** je formována pouze přírodními procesy. **Kulturní krajina** je prostor ovlivňovaný přírodními procesy a lidskou aktivitou. (SALAŠOVÁ 1999)

Z konstatování, že krajina je systém, vyplývá, že má svoji **strukturu, fyziognomii, genezi a kybernetiku** (časoprostorové vazby regulující chování systému). Pod strukturou krajiny rozumíme časoprostorové rozložení komponentů krajiny a vztahy mezi nimi. K základním komponentům krajiny patří prvek a složka.

Prvek krajiny je relativně homogenní, dále nedělitelná část krajiny..

Protože krajina má více hierarchických dimenzí (viz dále), je vymezení prvků vždy účelové. Prvky budou mít jinou velikost a charakter na úrovni topické, chórické, regionické nebo planetární. V běžné praxi jsou jako prvky krajiny chápány např. strom, ale i stromořadí, dům, ale i sídlo, řeka, ale i říční systém. V případě ekologického přístupu k definování krajiny, budeme pod pojmem prvky krajiny chápat spíše jednotlivé ekosystémy.

Složka krajiny je soubor geneticky podobných prvků.

Termínem složka krajiny označujeme zpravidla litosféru, atmosféru, hydrosféru, pedosféru, biosféru a antroposféru. Prvky a složky krajiny tvoří provázaný, dynamický, hierarchicky uspořádaný systém. Vazby mezi nimi chápou ekologie a geografie odlišným způsobem. Zatímco ekologie staví do popředí zájmu biosféru a sleduje vztahy mezi ní a ostatními složkami krajiny, geografie studuje vazby mezi všemi složkami navzájem bez typicky ekologického „biocentrizmu“. (HORNÍK et al. 1986)

Změny, kterými krajina prochází, se odrážejí na utváření její struktury, kterou podle původu působících faktorů můžeme členit na strukturu (například RUŽIČKA 2000):

1. **primární**
2. **sekundární**
3. **terciární**

Primární krajinná struktura zahrnuje prvky a složky utvářené výhradě přírodními procesy. Studium primární krajinné struktury je zaměřené na analýzy charakteristik geologického podkladu

a reliéfu, klimatu, vodního režimu, charakteristik půdního prostředí a bioty. V kulturní krajině je velmi obtížné určit, které strukturální prvky jsou čistě přírodní a které vznikly díky působení člověka (zejména vegetace). Z tohoto důvodu je nutné chápat vymezení primární krajinné struktury do značné míry jako hypotetické.

Sekundární krajinná struktura. Tímto termínem označujeme hmotné prvky v krajině vytvořené činností člověka. Jedná se zejména o stavební objekty a způsoby využití země (tzv. land use).

Terciární krajinná struktura zahrnuje všechny vlivy člověka nehmotné povahy. Do této skupiny patří zejména vlivy ekonomické, politické, umělecké nebo náboženské. Do terciární krajinné struktury řadíme i všechny ochranné režimy území. Terciární krajinná struktura v konečném výsledku vede ke změnám primární a sekundární krajinné struktury.

Všechny struktury jsou propojeny vazbami a vzájemně se ovlivňují. Existují v čase a prostoru, mají hmotnou i nehmotnou povahu. Charakter a hodnota krajiny tedy spočívá v typických vlastnostech primární, sekundární a terciární krajinné struktury a jejich unikátních kombinacích. **Každá jedinečná kombinace má své typické znaky** a může vznikat spontánně (například jako důsledek hospodářské činnosti člověka), nebo záměrně (tzv. komponované krajiny). Změny struktur mohou být zákonité i nahodilé, sporadické nebo často se opakující.

Struktura krajiny určuje následně podobu krajiny - její **fyzionomii**. Vnější projev krajiny vnímá člověk svými smysly, pomocí nichž se v krajině orientuje, proto je pro něj podoba krajiny důležitá. Struktura krajiny se mění v čase podle měnícího se působení přírodních i socio-ekonomických jevů. Znalost vývoje krajiny – její **geneze** – je pro poznání souvislostí a procesů probíhajících v krajině nezbytná. Změny struktury krajiny a procesy, které je ovlivňují, nelze zkoumat pouze ve vztahu k jednomu časovému momentu (např. současný stav), ale v celém vývojovém kontextu. Tato zásada platí pro studium primární právě tak, jako sekundární a terciární krajinné struktury.

Struktura krajiny je proměnlivá v čase i prostoru. Krajinu přirovnává proto SÁDLO (1998) k tekuté mozaice: „Krajina manipuluje svými složkami a ty fungují jako její pohyblivé stavební kameny.“ Krajinná struktura je tedy chápána v čase jako pulzující systém, který si zachovává svou „logiku“ rozmístění strukturálních prvků (Sádlo ji označuje pojmem krajinná **kybernetika**.)

2.4 Použitá a doporučená literatura

BUČEK, A., LACINA, J., CULEK, M., BÍNOVÁ, L., MACKŮ, J. Metodický postup vymezení biochor pro návrh regionálního ÚSES České republiky. Materiál MŽP ČR. Brno: Atelier ekologického rozvoje, 1991.

CULEK, M. (ed.) et al. Biogeografické členění České republiky. Praha: Enigma, 1996. 347 s.

CULEK, M. et al. Biogeografické členění České republiky II. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005. 589 s.

CULEK, M., GRULICH, V., LAŠTŮVKA, Z., DIVÍŠEK, J. Biogeografické regiony České republiky. I. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2013. 447 s. ISBN 978-80-210-6693-9.

HORNÍK, S. et al. Fyzická geografie II. Praha: SPN, 1986. 319 s.

JANČURA, P., TRIZULIAKOVÁ, K., SLÁMOVÁ, M. Panorámy. Enviromagazín (Banská Bystrica), 6, 2001, mimoriadne číslo, s. 18-19.

MIČIAN, L. Přírodní geokomplexy a jejich prostorové členění. In HORNÍK, S. et al. Fyzická geografie II. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1986, s. 288-304.

MIKLOS, L., IZAKOVIČOVÁ, Z. Krajina ako geosystém. Bratislava: VEDA, 1997, 152 s.

NEEF, E., RICHTER, H., BARSCH, H., HAASE, G. Beiträge zur Klärung der Terminologie in der Landschaftsforschung. Leipzig: Geogr. Inst. d. Akad. d. Wissen. d. DDR, 1973.

RUŽIČKA, M. Krajinnookologické plánovanie – LANDEP I. (Systémový prístup v krajinnej ekológii). Bratislava: Združenie Biosféra, A. Séria vedeckej literatúry, 2000, vol. A.2. 119s.

SALAŠOVÁ, A. Krajinný ráz – potreba vymedzenia pojmu. In: VOREL, I., SKLENÍČKA, P. (Eds.) Péče o krajinný ráz – cíle a metody. Sborník přednášek. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1999, s. 28-31.

Salašová, A. Krajinný ráz - teoretické východiska a metodické principy preventívneho posudzovania. Habilitačná práca. Lednice: ZF MZLU, 2006. 191 s.



Obr. 6 Topická úroveň krajiny – biogeotop horské mezofilní louky. Chočské vrchy. (foto Salašová, 2008)



Obr. 7 Chorická úroveň krajiny – Čertova stěna, Lipno. (foto Salašová, 2002)

03

**Metody studia
krajiny**

3 METODY STUDIA KRAJINY

Studium krajiny má své specifické postupy, které jsou určeny zejména složitosti krajinné struktury a její geneze, ale i specifickými účely, pro které se dané studiu provádí. V rámci studia krajiny, jako při studiu každé objektivní reality, je potřebné uplatňovat základní logická pravidla postupů – studium musí být strukturované.

V obecné rovině můžeme metody studia krajinného systému rozdělit na:

- **Gnozeologické** (poznávací, jejichž cílem je sběr informací o krajině a o procesech, jež ji utvářejí). Cílem gnozeologických metod je ZNÁT.
- **Interpretační**, jejichž cílem je objasňovat jevy a vyvozovat závěry o jejich významu. Cílem interpretačních metod je procesům ROZUMĚT.
- **Propoziční (návrhové)**. Prostřednictvím plánovacích a projekčních metod je možné ověřovat možnosti změn krajinného prostoru a jejich důsledky. Výzkum projektováním (research by planning) je uznávaným metodickým přístupem k poznávání reality. Cílem propozičních metod je hledat ŘEŠENÍ problémů.

Pokud provádíme studium krajiny pro potřeby krajinného nebo územního plánování, nelze jednotlivé skupiny metod od sebe jednoznačně oddělit. Zejména gnozeologické a interpretační metody jsou úzce provázané. Mezi základní gnozeologicko – interpretační metody patří: empirie, analýza, syntéza, dedukce, indukce, analogie, komparace, monitoring. K propozičním metodám řadíme prognostiku, simulaci a prostorové modelování.

V současné aplikační praxi převládá použití přístupů klasické „západní“ vědy, která uplatňuje poznání celku rozбором jeho skladebných částí, tj. analyticko-syntetické přístupy. Tyto přístupy jsou vhodné za předpokladu, že si budeme vědomi jejich základních omezení. Poznání celku rozбором (analýzou) jeho jednotlivostí a skladebných součástí v sobě nese riziko nepochopení charakteristik typických výhradně pro celek. Studium procesů a prostorových vazeb je analytickým přístupem rovněž značně omezeno, na druhé straně je analýza pro počáteční fázi zkoumání vlastností krajiny nezbytná.

Analýza – podstatou metody je rozbor objektivní reality (krajiny) na skladební části, a to hierarchicky od větších celků k detailům. Jednotlivé části celku jsou podrobně zkoumány a popisovány. **Syntéza** je opakem analýzy, její podstatou je postupné zobecňování. Postupuje se od detailů k vyšším hierarchickým úrovním. Pomocí syntézy se provádí například vymezování krajiny, její zonace nebo diferenciací. Syntézu nikdy nelze provést jednokrokově – postupuje se od dílčích syntéz k celkové syntéze poznatků. Důvodem pro vícekový postup je příliš velký rozsah a různorodost dat, které při analýze krajinného systému potřebujeme zpracovat.

Analyticko-syntetický přístup není jediným možným, který při poznávání charakteru krajiny můžeme uplatnit. Má navíc určitá omezení, která vyplývají z již zmíněného problému atomizace krajinného prostoru. Analyticko – syntetický postup je využíván v krajinném plánování zejména

pro zpracování typologických map (analyzovaná data při syntéze agregujeme na základě podobnosti a opakovatelnosti).

Poslední dobou se používají stále více metody diferenční, které primárně nesledují jen „popis vlastnosti“, ale současně i její „změnu“. Na základě změny vlastnosti (nebo kombinace změn), tzv. diferenčního rozhraní, se potom vypracovávají diferenční mapy. Přínos diferenčních metod spočívá v tom, že jsou zaměřené na hledání „individuality“ krajinného prostoru. Diferenční přístupy používá např. CULEK (1996) v geobiocenologii, při hodnocení vizuálního projevu krajiny JANČURA (2003), JANČURA et SLÁMOVÁ (2001), SLÁMOVÁ (2005). Obdobný přístup byl využitý např. i při diferenciaci krajiny Lednicko–valtického areálu pro potřeby jeho dalšího managementu (SALAŠOVÁ in KUČERA, SALAŠOVÁ et al. 2000). Ústup od klasického analyticko-syntetického přístupu k přístupu diferenčnímu vyplývá ze základní definice krajiny. Krajina není vnímána pouze jako „systém“. Začíná být vnímána stále více jako „entita“ – osobnost. V každém případě jsou oba směry – typologický a diferenční – komplementární, tj. vzájemně se doplňující. Jedná se o dvě strany jedné mince – jeden postup sleduje opakovatelnost vlastností krajiny, druhý jejich rozdílnost.

Cílem rozboru je poodhalit to, co je pro krajinu signifikantní, určující, tzv. „krajinotvorné“ – tj. co určuje způsob jejího fungování a geneze (v angličtině označované termínem driving force). Účelem je oddělit od sebe podstatné a nepodstatné. Od uvedených znalostí se pak může odvíjet i určení vlastního charakteru krajiny.

Pro lepší pochopení a metodické „uchopení“ složitého objektu poznávání, jakým krajina je, se jeví jako výhodné členění struktury krajiny na **primární, sekundární a terciární krajinnou**. Tento způsob byl uplatněn při formulaci metodiky LANDEP (RUŽIČKA 2000) a v současnosti patří mezi standardní postupy používané nejen v krajinné ekologii, ale i v prostorovém plánování. Jeho hlavní výhodou je exaktnost přístupu a zachování určitého stupně generalizace dat (za předpokladu důsledné kontroly požadovaného stupně detailnosti analýz). Získané výsledky mají relativně vysokou úroveň objektivity závěrů, což je pro potřeby plánování území důležité.

Při poznávání charakteru krajiny a její struktury se používá široká škála metod (SALAŠOVÁ 2004). K nejdůležitějším je možno zařadit:

Tabulka 1 Metody studia krajiny ve zjednodušeném přehledu (SALAŠOVÁ 2007, upraveno)

	metoda	subkategorie	příklad použití
1.	Přímý terénní průzkum	tzv. stacionární průzkum	<ul style="list-style-type: none"> • fytoecnologické snímkování • percepční hodnocení krajiny
2.	Nepřímý (distanční) terénní průzkum	letecký průzkum	<ul style="list-style-type: none"> • přímý terénní průzkum pomocí leteckých zařízení • letecké multispektrální snímkování • digitální snímání zemského povrchu pro kartografické zpracování
		dálkový průzkum Země	<ul style="list-style-type: none"> • družicové snímkování • multispektrální snímky zemského povrchu
3.	Analýza a interpretace	analýza složek primární struktury krajiny	<ul style="list-style-type: none"> • analýza charakteristik abiotických (geologických, geomorfologických, klimatických, hydrologických, pedologických) a biotických (flóra a fauna)
		analýza složek sekundární struktury krajiny	<ul style="list-style-type: none"> • analýza současné sekundární krajinné struktury • analýza historické sekundární struktury • analýza hlavních vývojových trendů využití území
		analýza složek terciární struktury krajiny	<ul style="list-style-type: none"> • analýza demografická • analýza percepční • analýza sociologická • analýza ekonomická • evidence ochranných režimů • analýza ideologie
4.	Syntéza a interpretace	dílčí syntézy krajinné struktury	<ul style="list-style-type: none"> • hodnocení synergických jevů • potenciál primární, sekundární, terciární struktury • limity krajiny
		výsledná syntéza krajinné struktury	<ul style="list-style-type: none"> • typy primární a sekundární krajinné struktury • typy kulturní krajiny

5.	Genetické metody	objasnění původu rekonstrukce krajinné struktury k určitému období	<ul style="list-style-type: none"> geologická geneze změny vegetace změny land use vymezení historických krajinných struktur změny vztahů v krajině (vizuálních, provozních) ekonomické, právní, náboženské a umělecké souvislosti tendence vývoje
6.	Komparační metody	porovnání struktur v prostoru a čase porovnání jevů	<ul style="list-style-type: none"> komparace horizontální (různé plochy mezi sebou) komparace vertikální (různé jevy pro jednu plochu)
7.	Indikační metody	identifikace jevu zprostředkovaně	fytoindikace
8.	Dedukce a indukce	vyvození logických závěrů (vysvětlení příčin jevů)	<ul style="list-style-type: none"> objasnění skutečností tvorba hypotéz tvorba prognóz
9.	Analogie	definování jevu na základe podobnosti krajiny (nebo určité situace)	<ul style="list-style-type: none"> analogie na základe primární kraj. struktury analogie na základe sekund. kraj. struktury analogie na základe terciární kraj. struktury
10.	Diagnostika	definování „poruch“ stavu a jeho příčin identifikace vývojových problémů	<ul style="list-style-type: none"> příčiny zjištěných zátěží životního prostředí příčiny změn vývojových trajektorií
11.	Prognóza	prognostické metody	<ul style="list-style-type: none"> syntéza předchozích postupů, odhad vývojových tendencí
12.	Metody objektivizace	multikriteriální hodnocení sociologické šetření	<ul style="list-style-type: none"> SWOT analýza sociologické dotazníky
13.	Simulace a modelování	matematické modelování prostorové simulace	<ul style="list-style-type: none"> modelování změn krajinné struktury nebo vybraných jevů

14.	Geografické statistiky	<ul style="list-style-type: none"> • podpora typologie • určení rozhraní • indikátory stavu
-----	------------------------	--

Při studiu krajiny je nezbytné objasňovat příčiny jevů nebo jejich důsledky. K tomu slouží zejména logické metody – **dedukce a indukce**. Indukce je proces, při kterém z konkrétních případů vyvozujeme obecné principy a zákonitosti. Na základě jednotlivostí a dílčích znalostí se vyvozuje obecný závěr. Dedukce je opakem indukce. Dedukce je metodou dokazování, pomocí které se od předpokladů (premis) dochází k závěru vyplývajícího z těchto předpokladů. Principem metody je, že premisy se považují za objektivní a pravdivé. Dedukce je vždy strukturovaná do několika základních logických kroků.

Při studiu konkrétní krajiny, zejména jejich předešlých stavů a vývoje, se často setkáváme s nedostatkem dat. V takových případech velice často přistupujeme k metodě analogie. **Analogie** jako metoda studia, vychází z předpokladu, že jsou-li dvě území podobná, prošla podobným vývojem nebo vyvíjela-li se území v podobném čase, měla by vykazovat i podobnou strukturu apod. Analogie je proto vždy spojena s **komparací** – se srovnáváním skutečností. Srovnání (komparace) může být buď horizontální (srovnáváme 2 území v jednom časovém údobí) nebo vertikální (srovnáváme podobu jednoho území v různých časových rovinách).

Pro hodnocení krajinných struktur je typické a specifické zohlednění příslušné časové (platí pro všechny struktury) a socio-ekonomické dimenze (sekundární a terciární). To znamená, že pro potřeby managementu území a pochopení jeho aktuálního stavu není možno hodnotit krajinu jen v jednom časovém momentu, ale je nutné ji vyhodnotit ideálně ve všech **relevantních časových rovinách**, pro které jsou typické příslušné **socio-ekonomické situace**. Krajinné struktury tak získají podobu souboru časových „vrstev“, které poskytnou informace o jejich uspořádání a vlastnostech vývojových tendencí a zachovaných fragmentech historických struktur. Tento **geneticko-komparační** přístup je nepostradatelný pro pochopení vlastností krajiny a jejího fungování.

Největším problémem uvedeného přístupu je správná volba „relevantních“ časových rovin. Nejčastější chybou běžné praxe je selekce dobových materiálů jen na základě dostupnosti dat, i když je z technického hlediska pochopitelná. Správná volba vychází ze znalostí celého historického vývoje (pokud je to možné), na jehož základě je možno stanovit všechny rozhodující momenty, které podstatným způsobem ovlivnily primární a sekundární krajinnou strukturu. Jedná se o širokou škálu možných přelomových situací, ke kterým patří například: horotvorné pohyby, změna klimatických a hydrických poměrů, invaze organismů (primární struktura), osídlovací procesy a pohyby národů, objev nových technologií a surovin, války, epidemie chorob, významné politické, ekonomické a majetkoprávní změny (sekundární struktura) a podobně.

Vývojové změny v krajině hodnotíme s ohledem na existenci vývojových skoků (JANČURA 2004). Změny v území (zejména socio – ekonomické změny) neprobíhají lineárně, ale skokově v návaznosti na přelomových politických a/nebo ekonomických změnách (např. politické, ekonomické a sociální změny po Bílé hoře, únoru 1948 nebo listopadu 1989). Tento postup je v podstatě v rozporu s faktem, že čas a tedy i změny krajiny v čase, jsou kontinuální. Při srovnávání vývoje

území v různých časových vrstvách se v současnosti využívají prostředky GIS a technika superpozice map (překrývání mapových vrstev).

Úroveň pravdivosti výsledků geneticko–komparačních metod je závislá na přesnosti a pravdivosti historických údajů. Obecně bude platit (týká se především sekundární krajinné struktury), že čím jsou časové vrstvy starší, tím jsou topografické údaje méně přesné a detailní. Pro komparaci (vzájemné porovnání různých časových vrstev) je tento fakt velkým problémem, protože porovnávané objekty musí být technicky porovnatelné, tj. musí být ve shodných objektech a topografických bodech shodné, resp. s přijatelnou odchylkou. Výzkumem podoby krajiny v různých historických dobách se zabývá historická geografie (např. JELEČEK 1999; RACKAM 1994; DOHNAL 2003), archeologie krajiny (např. GOJDA 2000; ASTON 1985; BENEŠ et BRŮNA 1994, KUNA et al. 2004), krajinná ekologie a krajinná architektura (JANČURA 2004; JANČURA, MALINIÁK 2004; SLÁMOVÁ, BELÁČEK 2004), fytoecologie a geografie (in SALAŠOVÁ 2006). K srovnávání vývoje území v čase lze využít i jiné než kartografické podklady: fotografie, historické malby, kresby nebo rytiny, textové popisy území apod.

Modelování a simulace. Vývoj informačních technologií přinesl celou řadu užitečných nástrojů, pomocí kterých lze simulovat vývoj krajiny, její historickou nebo budoucí podobu nebo modelovat průběh konkrétních procesů (např. průběh povodní, změny klimatu, ohrožení území suchem, změny sociální struktury sídel apod.). K nejvýznamnějším nástrojům patří zejména geografické informační systémy (GIS) a jejich prostorové aplikace a využití analýz pomocí 3D modelů povrchu a terénu, případně vytváření animací krajinného prostoru. Kromě nástrojů GIS lze pro hodnocení krajiny a simulaci změn krajinného obrazu využívat i tradiční metody, jako je kresba nebo manipulace s krajinářskou fotografií.

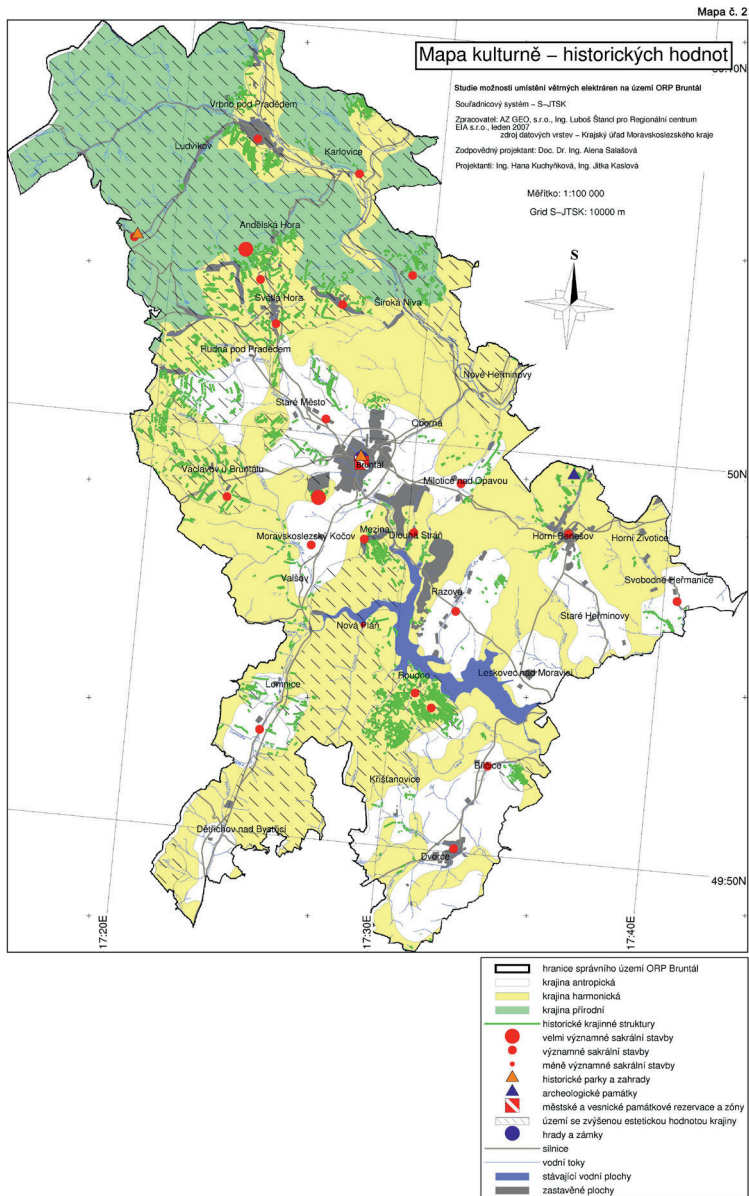
Ke specifickým interpretačním metodám patří metody **diagnostické**. Pomocí diagnózy definujeme stav krajinného prostoru, jeho hodnoty a „poruchy“. Výsledným produktem diagnostiky jsou zpravidla problémové mapy, ve kterých identifikujeme poškození území, střety zájmů nebo rizikové jevy (území s vysokým stupněm ekologických limitů a rizik). V současném plánování krajiny se v rámci diagnostiky území využívá SWOT analýza - vyhodnocení silných a slabých stránek území a příležitostí a rizik (součást zpracování územně analytických podkladů).

Kromě výše uvedených expertních metod, zaměřených spíše na popis fyzických vlastností krajinného prostoru, lze využít pro studium krajiny i sociologické postupy. Pomocí nich lze vyhodnotit zejména percepční charakteristiky území a jeho estetické hodnoty. Krajinu totiž lze hodnotit nejenom jako materiální, objektivně existující objekt, ale i tak, jak je vnímaná obyvatelstvem (Evropská úmluva o krajině), tj. jako mentální obraz, který nemusí vždy odpovídat realitě. V poslední době právě na tyto způsoby zkoumání kvality krajiny je kladen největší důraz. Sociologickými metodami studia krajiny se zabývá zejména environmentální sociologie a psychologie. Dostupné bibliografické zdroje nejsou ale příliš početné (LIBROVÁ 1988, STIBRAL 2005, ČERNOUŠEK 1992).

3.1 Použitá a doporučená literatura

- ASTON, M. *Interpreting the Landscape. Landscape Archeology in Local Studies*. London: B.T. Batsford, 1985. 168 p.
- BENEŠ, J., BRŮNA, V. (Eds.) *Má krajina paměť?* In: *Archeologie a krajinná ekologie*. Sborník z konference v Mostě v lednu 1991. Ústí nad Labem: Nadace Projekt Sever, 1994, pp. 37-46.
- CULEK, M. (ed.) et al. *Biogeografické členění České Republiky*. 1. vydání. Praha: Enigma, 1996. 347 s.
- ČERNOUŠEK, M. *Psychologie životního prostředí*. Praha: Karolinum, 1992, 142 s.
- DOHNAL, M. *Historická kulturní krajina v novověku. Vývoj vsi a pluziny v Borovanech u Bechyně*. Praha: Ústav archeologické památkové péče středních Čech, 2003, 158 s.
- GOJDA, M. *Archeologie krajiny – vývoj archetypů kulturní krajiny*. Praha: Academia, 2000. 238 s.
- JANČURA, P., SLÁMOVÁ, M. *Identifikácia vlastností krajinného obrazu a krajinného rázu k.ú. Banská Štiavnica, Banky a Štiavnické Bane*. Bratislava: SAŽP a MŽP SR, 2001. 41 s.
- JANČURA, P. *Charakteristický vzhľad krajiny – význam identifikácie vlastností krajinného obrazu a krajinného rázu v ochrane krajiny, plánovacích procesoch a hodnotení vizuálneho impaktu*. Habilitačná práca. Banská Štiavnica: FEE TU, 2003. 88 s.
- JANČURA, P., MALINIÁK, P. *Poznámky ku stavu výskumu historických krajinných štruktúr*. In: JANČURA, P. (ed.) *Historické krajinné štruktúry vo vzťahu k vývoju poľnohospodárskeho využitia zeme*. Banská Štiavnica: FEE TU Zvolen, 2004, s. 16-24.
- JANČURA, P. *Význam historických krajinných štruktúr v krajinnom obraze a tvorbe krajiny*. In: JANČURA, P. (ed.) *Historické krajinné štruktúry vo vzťahu k vývoju poľnohospodárskeho využitia zeme*. Banská Štiavnica: FEE TU Zvolen, 2004, s. 4-15.
- JELEČEK, L. *Environmentalizace historické geografie, historiografie a historický land use*. *Historická geografie (Praha)*, 1999, vol. 30, s. 53-84
- KOLEJKA, J. *Nauka o krajině. Geografický pohled a východiska*. 1. vyd. Praha: Academia, 2013. 439 s.
- KUČERA, P., SALAŠOVÁ, A. et al. *Urbanistická studie Lednicko – valtického areálu*. I. část. *Územně plánovací podklad*. Lednice: ZF MZLU, 2000.
- KUNA, M. et al. *Nedestruktivní archeologie*. Praha: Academia, 2004. 555 s.
- LIBROVÁ, H. *Láska ke krajině?* Brno: Blok, 1988, 168 s.
- RACKAM, O. *History of the Countryside*. London – N.Y. – Sydney – Toronto: BCA, 1994. 240p.
- RUŽIČKA, M. *Krajinnookologické plánovanie – LANDEP I. (Systémový prístup v krajinnnej ekológii)*. Bratislava: Združenie Biosféra, A. *Séria vedeckej literatúry*, 2000, vol. A. 2. 119s.
- SALAŠOVÁ, A. *Štandardy a metódy krajinného plánovania*. Manuscript. Predneseno na konferenci ČSĽK v Pardubicích. 2004.
- Salašová, A. *Krajinný ráz - teoretické východiska a metodické princípy preventívneho posudzovania*. Habilitačná práca. Lednice: ZF MZLU, 2006. 191 s.
- SALAŠOVÁ, A., KUCHYŇKOVÁ, H., KASLOVÁ, J. *Studie možnosti umístění větrných elektráren na území ORP Bruntál. Územně plánovací podklad*. Ostrava: RC EIA, 2008.
- SLÁMOVÁ, M., BELÁČEK, B. *Typológia reliéfnych foriem historických krajinných štruktúr*. In: JANČURA, P. (ed.) *Historické krajinné štruktúry vo vzťahu k vývoju poľnohospodárskeho využitia zeme*. Banská Štiavnica: FEE TU Zvolen, 2004, s. 25-31.
- SLÁMOVÁ, M. *Využitie metódy diferenciacie (DMI) krajinného obrazu a krajinného rázu na príklade vybraných území*. Projekt dizertačnej práce – manuscript. Banská Štiavnica: FEE TU, 2005.

STIBRAL, K. Proč je příroda krásná? Estetické vnímání přírody v novověku. 1. vydání. Praha: Dokořán, 2005, 202 s.



Obr. 8 Příklad interpretační mapy – Mapa kulturně – historických hodnot krajiny Bruntálska. (SALAŠOVÁ et al. 2008)

04

**Endogenní
reliéfotvorné
procesy**

4 GEOLOGICKÁ STAVBA KRAJINY

4.1 Geologie

Geologie je přírodní věda, která studuje látkové složení, stavbu a vývoj Země, především vrchní části zemské kůry, procesy a síly působící za zemským povrchem i uvnitř Země.

Geologie v současnosti představuje soubor vědních disciplín:

- Mineralogie – studuje vznik a vlastnosti minerálů
- Petrologie – studuje vznik, složení a přeměny hornin
- Dynamická geologie – zkoumá procesy a síly, které formují zemskou kůru
- Strukturní geologie – úzce souvisí s předchozí – studuje složení a stavbu zemské kůry
- Tektonická geologie – zabývá se poruchami, deformacemi zemské kůry
- Historická geologie – objasňuje vývoj zemské kůry
- Regionální geologie – zabývá se geologickými poměry v určitých oblastech
- Aplikovaná geologie – řeší využití geologických poznatků v různých oborech lidské činnosti

Z hlediska aplikace geologie v různých oborech je možno vyčlenit geologii báňskou, inženýrskou, zemědělskou, lesnickou, vojenskou atd...

Zemědělská geologie zahrnuje různé aplikovatelné části geologických disciplín, a to především mineralogii, petrologii, dynamickou geologii, regionální geologii, hydrogeologii, geomorfologii, geochemii. Význam geologie se mění podle pestrosti geologických poměrů a geomorfologické členitosti. Praktické využití tedy musí být orientováno regionálně. Ve zvýšené míře toto platí pro české krajiny, jejichž geologicko-petrologická stavba a geomorfologická členitost je mimořádně pestrá a složitá.

Poznatky z geologie tvoří východisko pro samostatný vědní obor půdoznalství. Výsledky výzkumu půd ve druhé polovině 20. století ukázaly, že půdotvorný proces je jev složitý a není jej možno spojovat pouze se zvětráváním hornin. Půdotvorný proces zahrnuje kromě přeměny minerálních látek i procesy přeměny organických látek a je ovlivňovaný klimatem, reliéfem, podzemními vodami. Všechny tyto procesy vedou ke zformování půdních horizontů (SLOVÍK – LIBANT 1995).

4.2 Stavba Země

Věk Země je stanoven na 4,6 mld. let. Působením vnitřní energie a tepla vznikajícího při rozpadu radioaktivních prvků došlo k částečnému natavení Země a její diferenciaci na obaly. Ve středu se kumulovaly těžké kovy (železo, nikl), který byly obklopeny silikátovými hmotami. Na nich se vytvořila zemská kůra. Důležitým stadiem byl vznik hydrosféry, kondenzace vodních par uvolněných do ovzduší při magmatické činnosti. Tím končí první fáze vývoje – astrální stadium a začíná nová etapa – geologická.

Model vnitřní stavby Země byl vytvořen na základě:

- a) Přímých pozorování – hlubinné vrty, studium horninového materiálu vynesenoho při sopečných erupcích, geochemické studie
- b) Nepřímo – podle výsledků měření rychlosti šíření seismických vln zemským tělesem

Zemské těleso se skládá ze třech koncentrických zón – geosfér, uspořádaných podle hustoty a vzájemně oddělených plochami diskontinuity (nespojivosti). Zemské jádro představuje nejvnitřnější část zemského tělesa, je tvořeno železem a niklem. Předpokládá se, že vnější část jádra je v kapalném (viskózním) stavu a pouze vnitřní, tzv. „jadérko“, je tuhé.

Zemský plášť je od jádra oddělený plochami diskontinuity v hloubce 2900 km. Sestává převážně ze silikátů hořčíku, železa a niklu a má poměrně složitou stavbu. V hloubce od 1 000 do 2 000 m se nachází plastická zóna – astenosféra, po které se „pohybují“ jednotlivé kry zemské kůry – litosférické desky.

Zemská kůra vytváří povrchovou část Země silnou 30 – 35 km (max. 70 km). Od zemského pláště je oddělena Mohorovičičovou plochou diskontinuity. Zemská kůra spolu s pevnou vrchní částí zemského pláště (po astenosféru) se označuje jako litosféra. Litosféra je vnější obal zemského tělesa sestávající z lehčích hornin, které vznikly diferenciací prvotní planetární hmoty Země. (SLOVÍK – LIBANT 1995, CHLUPÁČ 2002, 2012)

4.3 Stavba zemské kůry

Složení a stavba zemské kůry nejsou stejnorodé. Je možno rozlišit dva typy, a to na základě převládajících hornin (SLOVÍK – LIBANT 1995; MARSCHALCO - GRYGAR, KUDRNA et al. 1988):

Kontinentální kůra s průměrnou hloubkou 30 -40 km je složená převážně z

- Granitických hornin (kyselé magmatity a metamorfity)
- Ze spodních bazaltových vrstev (bazické magmatity a metamorfity)

Oceánská kůra má tloušťku 5 -12 km, tvoří dno oceánů s převahou bazaltických hornin a se svrchní sedimentární vrstvou.

4.4 Endogenní geologické (reliéfovotvorné) procesy

V litosféře se odehrávají geologické děje podmíněné jednak vnitřními silami, jednak působením vnějších činitelů – hydrosféry, atmosféry a biosféry. Litosféra tak neustále prochází změnami a nabývá stále složitější skladbu.

Reliéfovotvorné procesy (někdy jim přeneseně říkáme krajinotvorné) se dělí na:

- Endogenní procesy – způsobují je tektonické pohyby, vulkanická činnost, zemětřesení
- Exogenní procesy – tvorbu reliéfu ovlivňuje vítr, povrchová voda, sníh, led, ledovce, sva-hové pohyby, činnost organismů (viz kapitola Exogenní procesy)

Navzdory zdání, že zemská kůra je pevná, není ve skutečnosti stabilní. Je v trvalém pohybu v dů-sledku působení endogenních sil vyvolávajících napětí, tlaky, pohyby a fyzikálně-chemické změny hornin. K endogenním reliéfovotvorným (geomorfologickým) procesům patří:

- Tektonické pohyby
- Vulkanická činnost
- Zemětřesení

Tyto procesy jsou vyvolány vnitřní energií, jejímž zdrojem jsou (SLOVÍK – LIBANT 1995):

- **Gravitační energie** – dána přitažlivostí planety Země;
- **Rozpad radioaktivních prvků**, při kterém se uvolňuje tepelná energie, která vystupuje k zemskému povrchu ve formě tepelného toku;
- **Diferenciační procesy**, kdy při vzniku nových látek s odlišným chemickým složením dochází ke změnám hustoty a objemu hornin, což vede k nestabilitě a k tektonickým pohy-bům.

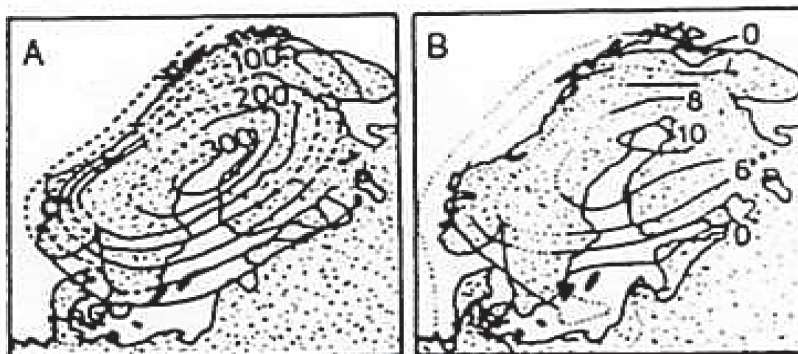
4.4.1 Tektonické procesy

Tektonické reliéfovotvorné procesy jsou vyvolány mechanickými pohyby zemské kůry ve vertikál-ním nebo horizontálním směru. Horniny nezůstávají v místě svého původního uložení, ale mění svou polohu přesouváním, přičemž se různě deformují a porušují. Celé bloky zemské kůry mírně stoupají, jiné klesají.

V okrajových pásmech pevninských bloků se neustále mění rozložení moře a souše. Pevniny mění polohu na zemském tělese. Rychlost těchto pohybů je velmi proměnlivá (setiny milimetrů až několik centimetrů za rok). (SLOVÍK – LIBANT 1995; GRYGAR 2004)

Epeirogenetické (pevninotvorné) pohyby

Pevninotvorné pohyby jsou vázány na vertikální pohyb zemské kůry, projevují se pomalými dlouhodobými zdvihy a poklesy velkých částí zemské kůry. Nevyvolávají změny struktury hornin. Např. klesání povrchu v Evropě je možno pozorovat na pobřeží Dalmácie, Holandska, Belgie. Zdvih pevniny je viditelný na březích Skotska, Sicílie, případně na klenbovitém zdvih Skandinávie způsobeném odlehčením po rozpuštění ledovce před asi 10 000 lety.



Obr. 9 Klenbovitý zdvih Skandinávie. A – od poslední ledové doby v metrech, B – zdvih v mm/rok. (SLOVÍK – LIBANT 1995)

Vertikální pohyby jsou ovlivňovány změnami na zemském povrchu – např. odlehčováním horských oblastí erozí, táním ledovců, zatížením zemských ker sedimenty a sopečnými hmotami atd.

Orogenetické (horotvorné) pohyby

Horotvorné pohyby jsou relativně rychlejší, s následnými deformacemi zemské kůry (vznikají zlomy, vrásy, příkrovy) za působení horizontálních sil. Projevují se v určitých oblastech na povrchu Země v časově vymezených obdobích (tzv. orogenetické fáze) a vedou ke vzniku horských pásem a změnám struktury hornin.

Horotvorné pohyby jsou důležitými mezníky v geologické minulosti Země. Nejdůležitější jsou poslední 4 orogeneze:

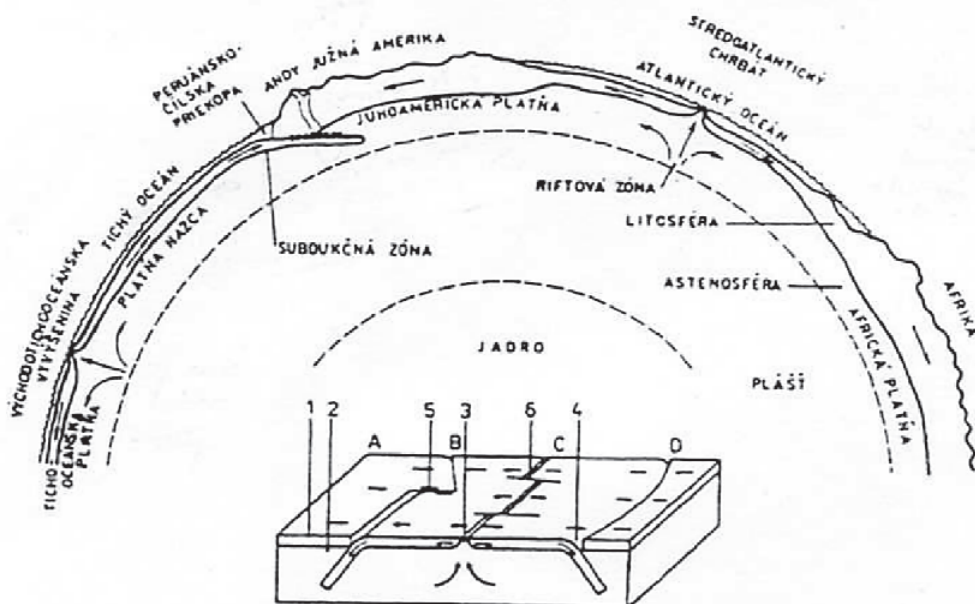
- **Kadomská** – od středního proterozoika (750 mil. l. BP) - začátek kambria (530 mil. l. BP)
- **Kaledonská** – ordovik, silur – starší prvohory, území ČR nezasáhla
- **Variská** – karbon, perm – mladší prvohory
- **Alpínská** – jura, křída – druhohory, třetihory, čtvrtohory (70 – 0 mil. let)

Teorie globální tektoniky

Zemská kůra je rozdělená na litosférické desky, ty jsou odděleny hlubokými a dlouhými zlomy (zlom = místo působení tahu, riftová zóna). V místech tlakových zón dochází ke kolizi desek a k procesům vrásnění. Např. při kolizi Indické a Eurasijské desky se vyvrásnily Himaláje, při kolizi Africké a Eurasijské desky Alpy a Karpaty. Pokud je jedna deska oceánská a druhá kontinentální, dochází k subdukcii – zanořování těžší oceánské desky pod kontinentální. Okraje kontinentální desky jsou vrásněny (např. Andy). (SLOVÍK – LIBANT 1995, MARSCHALCO – GRYGAR nedatováno)

Základní tektonické poruchy

Každý odklon nebo přemístění části zemské kůry z původní do druhotné polohy se označuje jako **tektonická porucha** – dislokace. Studium stavby a poruch zemské kůry se zabývá tektonická geologie (tektonika)



Obr. 10 Průřez zemskou kůrou a schéma základních typů deformací. 1 – litosférické desky (A, B, C, D), 2 – astenosféra, 3 – riftová zóna, 4 – subdukční zóna, 5 – transformní zlomy (s horizontálním posunem). (SLOVÍK – LIBANT 1995)

Podle toho, zda při vzniku dislokace nastaly duktilní (plastické), nebo křehké deformace, se rozeznávají tektonické poruchy:

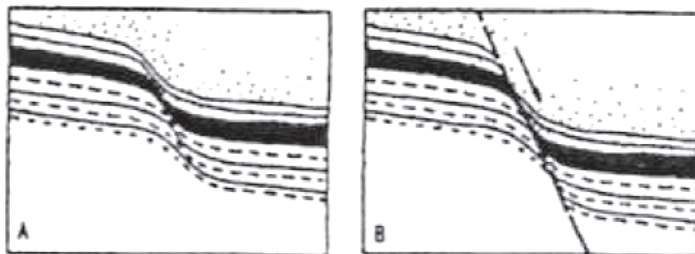
- **bez zlomu** – spojitě deformace (vrásy, flexury)
- **se zlomem** – nespojitě deformace (pukliny, křehké zlomy)

Puklina – představuje nejběžnější typ porušení mechanické soudržnosti horniny, u puklin nedochází k přemístění sousedních ker.

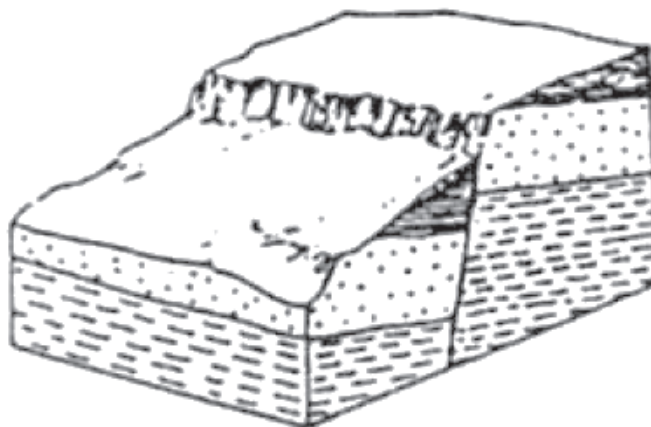
Flexura – je nejjednodušší spojitá struktura vytvořená ohybem vrstev. Vzniká poklesem jedné části souvrství, přičemž souvislost vrstev zůstává zachována. V ohybu dochází k jejich zúžení, vyvlečení (viz obr. 5). Flexury bývají často spojeny s poklesy.

Pokles – je zlomová (nespojité) porucha, vzniká roztažením, kdy jedna kra zemské kůry poklesne oproti druhé podél zlomu. Podle způsobu vzniku jsou rozlišovány poklesy:

- **s vlekem** – vznikají postupným vyvlečením až přetržením souvrství v ohybu flexury, nebo třením a ohybem poddajných hornin na zlomové ploše
- **kerné** – geologická tělesa jsou ostře ohraničená zlomovou plochou (obr. 11)



Obr. 11 A – Flexura, B – Pokles s vlekem. (Slovík – Libant 1995)



Obr. 12 Kerný pokles. (Slovík – Libant 1995)

Vrása – je forma deformace bez zlomu, vlnovité prohnutí vrstev, prostor původně horizontálně uložených vrstev se zkracuje. Vrása se skládá z:

- antiklinály (sedla) – část vyklenutá nahoru
- synklinály (koryto) – část prohnutá dolů
- ramena – spojují vrcholy antiklinál a synklinál

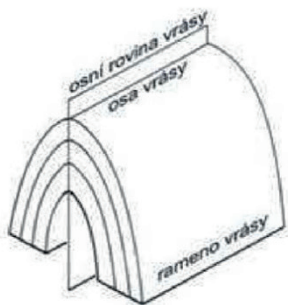
Vrásky se - na rozdíl od flexur – často opakují a vytvářejí regionálně rozsáhlé vrásové systémy. Horniny uvnitř antiklinály se označují jako jádro antiklinály a vyskytují se zde vrstvy starší (obr. 13).

V geometrii vrásky je vymezena (kromě antiklinály, synklinály a ramen) i **osa vrásky** (vrásová osa), která je totožná s linií maximálního zakřivení antiklinály, resp. synklinály a **rovina osy vrásky** (osní rovina). Podle pozice roviny osy se klasifikují vrásky **přímé, šikmé, převrácené, ležaté a ponořené**.

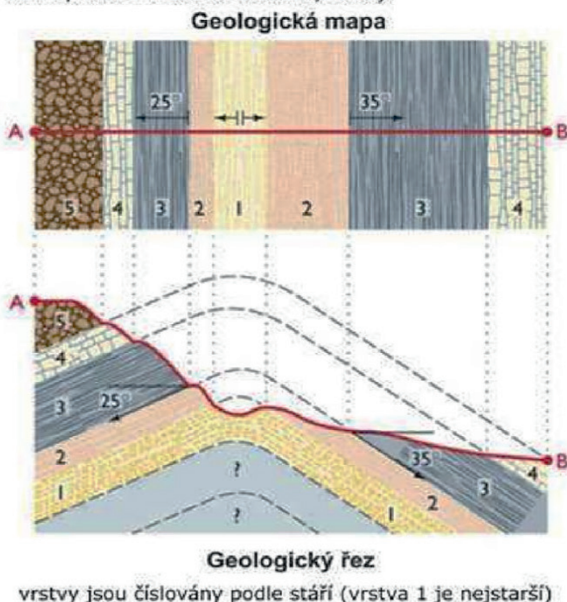
Podle způsobu přemístění dislokovaných ker (analyzovaných podle vektoru přemístění a jeho složek) se rozlišují zlomy:

- **Pokles** – vzniká roztažením
 - **Přesmyk** – vzniká stlačením
 - **Posun** – hlavní pohybovou složkou je horizontální pohyb
-

Obr. 6.2.3 Základní strukturální prvky antiklinální části vrásové struktury (Petránek, 1993)



Obr. 6.2.4 Symetrické opakování vrstev seřazených podle stáří (v případě antiklinály starší v jádře) je typickým rysem vrásové stavby (upraveno podle Presse & Sievera, 1998)



Obr. 13 Vnitřní stavba a geometrie vrásy (MARSCHALCO, GRYGAR, nedatováno)

Zlom – představuje zřetelný posun dvou sousedních ker, resp. Bloků podél zlomové plochy. Vyčlení se tak kra nadložní (nad zlomovou plochou) a podložní (pod zlomovou plochou).

Pohyby vedoucí ke vzniku zlomů se většinou skládají z více pohybových složek a často k nim přistupuje i pohyb rotační (rotační kloubový zlom, rotační osní zlom). Opakováním více druhů zlomů vzniká soustava stupňovitých zlomů, které tvoří poklesové pásmo. Kombinací stupňovitých zlomů vznikají příkopové propadliny a hráště.

Příkrovy (tektonické příkrovy) – vznikají přesunutím vrstev na velkou vzdálenost, resp. Jejich nasunutím na okolní horniny.

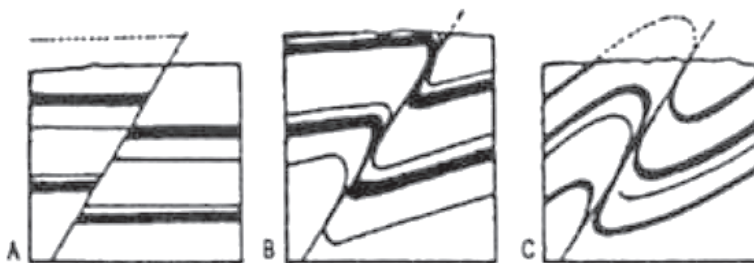
Kerný příkrov – vzniká plochým přesunutím nadložní kry (alochton) přes podložní kru (autochton)

Vrásový příkrov – vzniká přetržením středního ramene rozsáhlých ležatých vrás. Často přitom dochází k deformacím (vrásnění) ramen vrás. Vznikají vrásové příkrovy, které tvoří všechna velká vrásová pohoří (Alpy, Karpaty, ...)

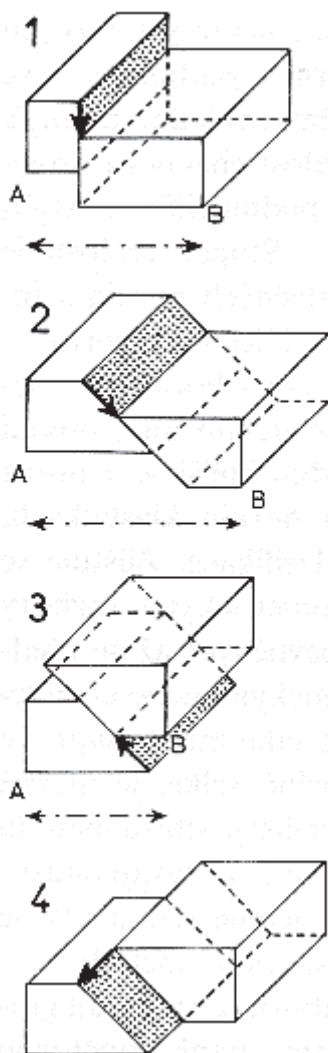
Přesmyk – představuje zlomovou poruchu vrstev, vytvořenou na rozdíl od poklesů v kompresních napětových polích

Vrásový přesmyk – vzniká z převrácených vrás, postupným vyvlečením na nakonec přetržených souvrství. Antiklinální část se přesune, přesmykne přes synklinální

Kerný přesmyk – vznikne zdvihem podél zlomu a nasunutím jedné kry na druhou

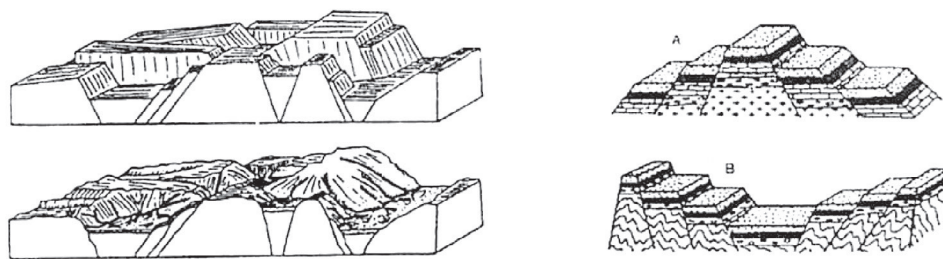


Obr. 14 Druhy přesmyků: A – kerný přesmyk, B – přesmyk s vletem, C – vrásový přesmyk. (SLOVÍK – LIBANT 1995)



Obr. 15 Základní druhy zlomů.

1 - vertikální pokles, 2 - pokles podél ukloněné zlomové spáry, 3 - přesmyk, 4 - posun. (Přerušovaná čára pod obrázky 1 až 3 ukazuje, zda zlom způsobí oddálení nebo směštnání ker). (www.geology.cz)



Obr. 16 Vlevo: model kerného pohorí tvořeného soustavou hrástí a příkopových propadlin. Vpravo: A – hrást, B – příkopová propadlina. (SLOVÍK – LIBANT 1995)

Příkopové propadliny (tektonické příkopy – představují formu reliéfu mezi dvěma soustavami stupňovitých zlomů, přičemž prostřední kra je nejnižší (vznikají kotliny)

Hrástě – jsou opakem příkopových propadlin. Představují formu reliéfu, který vzniká při zlomových poruchách, prostřední kra je nejvýše položená.

4.4.2 Vulkanismus

Vulkanismus je povrchový projev magmatismu, při kterém magma a plynné složky vystupují až na zemský povrch, případně magma ztuhne v podpovrchových podmínkách (v bezprostřední blízkosti zemského povrchu). Zpravidla se pod pojmem vulkanismus rozumí proces vzniku a pohybu magmatu z místa jeho původu v astenosféře či vrchním plášti přes zemskou kůru. Zejména to jsou ale procesy spojené s jeho pronikáním na zemský povrch. Podstatou vulkanismu je přenos hmoty a energie z nitra země.

Mechanismus výstupu lávy se vysvětluje tak, že při tektonických pohybech vznikají trhliny, do kterých vniká magma. Rozpínající se plyny jej vytlačují k povrchu, kde vytváří sopky – vulkány.

Sopka – vulkán je místo, kde proniká láva na povrch. Tavenina se dostává k zemskému povrchu sopečným komínem – sopouchem, spojeným přírodním kanálem s magmatickým ohniskem – krbem. Na povrch se vylévá nálevkovitým otvorem – kráterem. Láva vytékající z kráteru tvoří lávové proudy. Při spojení lávových proudů a jejich rozlévání do šířky vzniká lávový příkrov. Při explozi bývá kráter rozmetaný, spodní část kráteru poklesne a na vrcholu se vytvoří velká centrální deprese – kaldera.

Sopečná činnost se projevuje nejen sopečnými výbuchy, ale i výrony plynů a par, horkými minerálními prameny a gejzíry v okolí sopek. Vulkanické oblasti se koncentrují do míst v labilních částech zemské kůry na okraji litosférických desek, v místech riftových a subdukčních zón.

Magmatismus. Souhrn všech jevů spojených se vznikem, krystalizací a přemístováním magmatu se označuje jako magmatismus. Podle místa ztuhnutí magmatické taveniny a vzniku magmatických hornin se rozlišují dva základní typy magmatické činnosti:

- Intruzivní (hlubinný) – plutonismus – je spojený s pronikáním magmatu do horninového prostředí, přičemž k jeho ztuhnutí dojde většinou ve značných hloubkách (obvykle několik km). Vznikají hlubinné vyvřeliny (granit, granodiorit, křemenný diorit, gabro)
- Efuzivní (výlevný) magnetismus – vulkanismus – magma v podobě lávy se dostává až na zemský povrch, kde jeho ztuhnutím vznikají tělesa efuzivních (vulkanických hornin):
 - Výlevné horniny – ryolit, andezit, bazalt, porfyr
 - Sopečné vyvrženiny – pyroklastické horniny – sopečné balvany, bomby, lapilli (sopečná struska, škvára), prach, popel

4.4.3 Zemětřesení

Zemětřesením se rozumí krátkodobé otřesy, které vznikají pod zemským povrchem v důsledku rychlého uvolnění nahromaděné energie v zemské kůře. Projevuje se jako náhlý a postupně doznívající pohyb, nebo spíše série pohybů zemské kůry v určité oblasti. V závislosti na mnoha faktorech se šíří jako seismický rozruch všemi směry. Na různých místech zemského povrchu se pak projevuje v různé podobě, v různé intenzitě.

Uvolněná energie se šíří ze zdroje (hypocentra – ohniska zemětřesení) vlnovitě všemi směry. Místo s největšími otřesy na povrchu Země, ležící nejbliže k hypocentru, se označuje jako epicentrum.

Příčiny zemětřesení:

Tektonická zemětřesení tvoří 90 % zemětřesení. Souvisí s uvolňováním napětí při tektonických pochodech na zlomových systémech a v oblastech styku litosférických desek. Hypocentra těchto zemětřesení se často nacházejí v hloubce (70 – 300 km, někdy až 700 km pod zemí).

Sopečná zemětřesení – jsou vázána na oblasti činných sopek. Dochází při nich vyrovnání napětí při výbuchu sopek, poklesu kráteru a vzniku kaldery, nebo vniknutí vody do kráteru.

Říťivá zemětřesení – vznikají zřícením stropů jeskyň nebo zavalením hornických chodeb. Jsou ojedinělá a mají jen lokální význam.

Ke zvláštním účinkům zemětřesení patří tzv. tsunami. Jedná se o mořské vlny vyvolané zemětřesením pod mořským dnem. Šíří se velkou rychlostí (až 700 km/h) a na pobřeží dosahují výšky i 30 - 40 m.

Oblasti častých zemětřesení: okraje litosférických desek, riftové a dubdukční zóny – Kyrgyzstán, Tádžikistán, Čína, Myanmar, Thajsko, Malajsie, Indonésie, Filipíny, Japonsko, Aljaška, Jižní Amerika (Peru, Chile).

4.5 Kvartérní klimatický cyklus

Pro vývoj dnešního reliéfu mělo mimořádný význam období čtvrtohor, především několikrát se opakující cyklus změn podnebí v průběhu dob ledových a meziledových. (SLOVÍK, LIBANT 1995; LOŽEK in KUDRNA et al. 1988; MARSCHALEK, GRYGAR et al.)

V tomto období se území české krajiny definitivně stává souší. Říční síť postupně nabývá současnou podobu. Čtvrtohorní uloženiny se výrazně odlišují od starších geologických útvarů, které se většinou usazovaly ve vodním prostředí. Ve čtvrtohorách vznikají převážně různé terestrické sedimenty. Úloha těchto kvartérních sedimentů je důležitá pro vznik půd. Vývoj a vlastnosti půd ovlivňují jednak pokryvné útvary, které vznikly nezávisle na podloží (tj. přemístěný materiál – písky, spraše, fluviální sedimenty) jednak zvětralinový plášť závislý od podloží starších geologických útvarů (tj. nepřemístěné zvětralinové eluvia, deluvia)

Důležitou úlohu při vzniku sedimentů a modelaci povrchu terénu sehrály výrazné klimatické změny. Postupný pokles teploty vedl v pleistocénu k zalednění. Chladná období, spojená s ledovými dobami – glaciály, neměla trvalý ráz, ale střídala se s teplejšími meziledovými dobami – interglaciály. Střídání chladných a teplejších období je charakteristickým rysem kvartéru.

V historii Země známe více dob ledových, nejlépe prozkoumaná je však z období pleistocénu, která skončila zhruba před 10 000 lety. Dělí se na studená období – **glaciály** a teplá období mezi nimi, tj. doby meziledové – **interglaciály**. Teplota však kolísala i v glaciálech, jejichž studené náporů se nazývají stadiály a poněkud teplejší období mezi nimi interstadiály. Zalednění způsobilo mj. pokles mořské hladiny, rozšíření stepí a tunder; naproti tomu v dobách meziledových byly teploty vyšší než dnes, což se projevilo rozsáhlým zalesněním a vznikem vyzrálých půdních typů. Definitivní ústup ledovců znamenal výrazné zvýšení mořské hladiny.

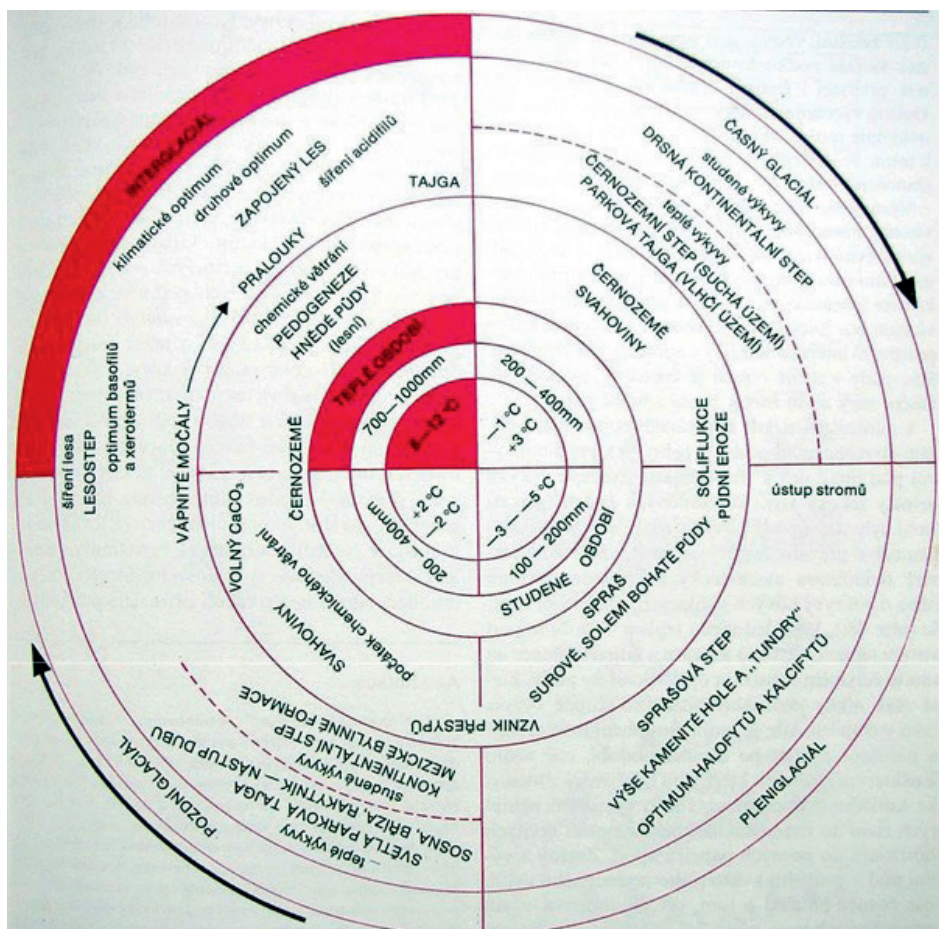
V období glaciálů vznikaly kontinentální – pevninské ledovce, pokrývající rozsáhlá území severní Eurasie a Severní Ameriky. V jižnějších zeměpisných šířkách vznikaly vysokohorské ledovce v horských masivech.

Periodickému střídání glaciálů a interglaciálů odpovídá i posun podnebních pásem od severu k jihu a zpět. Zároveň se střídají období vlhká a suchá, přičemž vlhká období jsou vázána na teplé výkyvy a suchá období na výkyvy studené.

Postupem ledovců v glaciálech byla na česká území vytlačována arktická flóra. Jižně od zaledněných oblastí se rozkládalo tundrové (periglaciální) pásmo, dále k jihu lesní a stepní pásmo. Území českých krajů se v období staršího kvartéru, pleistocénu nacházelo v tzv. periglaciální oblasti, mezi severoevropským kontinentálním ledovcem a horským ledovcem, který pokrýval Alpy.

Na území Slovenska nezasahoval severský pevninský ledovec vůbec, jeho dalšímu postupu k jihu zamezila severní pohoří Karpat. Na území České republiky pronikl dvakrát, a to pouze do okrajových oblastí, Frydlantského a Šluknovského výběžku a na část severní Moravy. Nacházejí se zde i horniny severoevropského původu, které ledovec tlačil před sebou. Pocházejí hlavně ze Skandinávie a Pobaltí, patří k nim i „bludné balvany“. Malé horské ledovce vznikly na Šumavě,

v Krkonoších a Hrubém Jeseníku. Střídání klimatických poměrů podmínilo vznik různých čtvrtohorních pokryvných útvarů. Určité sedimenty se tvořily v glaciích, jiné v interglaciích.



Obr. 18 Kvartérní klimatický cyklus a jeho vliv na vegetaci, sedimentaci, tvorbu půd a odnos (LOŽEK, 1984). In: KUDRNA, 1988

Kvartérní sedimenty jsou nejrozšířenějšími horninami pokryvu Českého masívu a Karpat. Pokrývají 90 % území ČR. Podle převládajících procesů se kvartérní oblasti dělí na oblasti denudační a akumulační. Akumulační oblasti se dále rozdělují na oblasti kontinentálního zalednění a oblasti periglaciální.

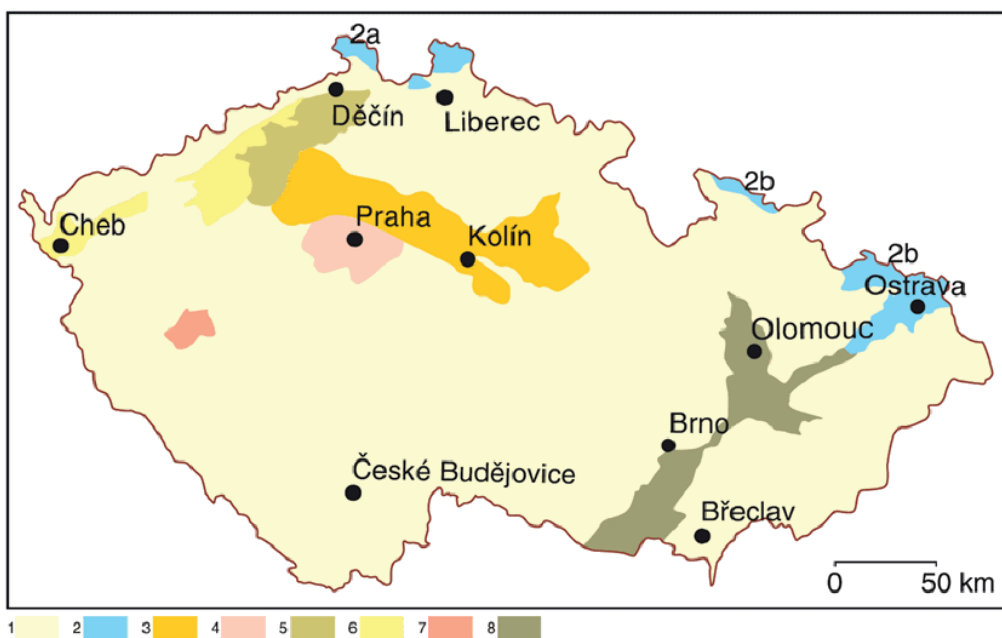
Glacigenní sedimenty (oblasti působení ledovce pevninského a horského, ledovcové uloženy) se dělí na:

- Glaciofluvialní sedimenty výplavových plošin (před ledovcem)

- Glacilimnické sedimenty
- Sedimenty morén (horských, výjimečně kontinentálních ledovců)

Sedimenty periglaciálních oblastí tvoří:

- Říční terasové uložení
- Svahové (deluviální) sedimenty
- Eolické sedimenty (spraše)



Obr. 19 Rozšíření kvartérních uloženin na území České republiky (podle Commission 1994 upraveno in KACHLÍK 2003):

1 kvartér denudačních oblastí; 2 - kvartér akumulčních oblastí: kvartér oblastí kontinentálního zalednění; 2a severočeská oblast, 2b oderská oblast; Kvartér extraglaciálních oblastí: 3 Polabí, 4 oblast Pražské plošiny, 5 oblast Českého středohoří, 6 oblast podkrušnohorských pánví, 7 oblast Plzeňské pánve, 8 oblast moravských úvalů. IN:GRYGAR nedatováno)

S každým nástupem chladnější doby se prodlužovalo zimní a zkracovalo letní období. Postupně se zvětšovala hloubka trvale zamrzlé půdy a zmenšovala hloubka letního povrchového tání. Během léta se povrchové toky zařezávaly nejen do údolních sedimentů, ale i do skalního podkladu. Vznikající rokle se rozšiřovaly boční erozí a současně se začaly ukládat terasové násypy štěrku a šterkopísků. Koncem léta a začátkem zimy odvívaly větry písčité částice z říčních náplavů a ukládaly je v podobě vátých písků. Po ochlazení se zmenšovala vodnatost toků, sedimentovaly i prachové

částice a jejich navátím vznikaly spraše. Eolická činnost se projevila zvláště v nížinných oblastech (jižní Morava, Podunajská nížina, Východoslovenská nížina).

Mimo údolí vznikaly periglaciální zvětraliny, povrchový odnos se projevoval hlavně solifukcí („púdotokem“), tj. gravitačním pohybem rozmrzlé kašovité hmoty po zamrzlém podloží na svahu. Během chladných period čtvrtohor patřila solifukce k nejrozšířenějším denudačním činitelům ve střední Evropě.

Ve velké míře se uplatňoval mrazový rozpad (mechanické poruchy způsobené mrznoucí vodou). Na svazích pohoří podmínil vznik rozsáhlých sutin s místním výskytem hrubých úlomků až balvanů, tvořících tzv. kamenná moře.

V teplejším období se uplatňovaly procesy chemického zvětrávání. V karbonátových horninách docházelo ke krasovatění. Rozpouštěním dešťovou vodou vznikaly na povrchu vápenců krasové jámy – závrtý (Moravský kras, Slovenský kras ...). Podzemní činností vody vznikaly jeskynní útvary. Podél zlomů vystupovaly uhličitanové roztoky, které se na povrchu usazovaly v podobě travertinů, vápenných tufů. Na zlomových liniích vznikaly minerální vody a termální prameny. Tektonické poruchy sloužily jako výstupní cesty bazického kvartérního vulkanismu.

Solifukční pohyby vystřídal v interglaciálech plošný odnos ronem a tvořily se svahové sedimenty – deluvia. Štěrkové terasy byly pokryty povodňovými aluviálními hlínami. V bažinách, jezerech, ve vlhkém prostředí vznikaly slatiny a rašeliny.

S rozšiřováním vegetace se začaly vyvíjet i půdy, hlavně na spraších. V chladnějším období byly opět překryty mladšími sprašemi. Vznikly pohřbené půdní horizonty, tzv. fosilní, reliktní půdy.

V oblasti alpského zalednění (oblast střední Evropy s přítomností vysokohorských ledovců) je možno vyčlenit šest velkých period ochlazení, pojmenovaných podle Dunaje a jeho alpských přítoků, podél kterých jsou zachovány typické terasové uložení. Jsou to: Biber, Donau, Günz, Mindel, Riss a Würm. Z toho minimálně poslední čtyři měly charakter ledových dob – glaciálů.

Nejmladší geologické období – holocén, zahrnuje u nás dobu poledovou. Trvá přibližně 10 000 let. Na základě vývoje rostlinné pokrývky, podmíněného změnou klimatických podmínek v soustavě alpského zalednění, se holocén dělí na období: preboreál, boreál, atlantik, subboreál, subatlantik, subrecent.

Tabulka 2 Období holocénu ve vztahu k vývoji biocenóz a lidské kultury (dle KUDRNA, upraveno)

	Vývoj biocenóz	Lidská kultura	Období
Preboreál	Postupný ústup ledovce; Postupná přeměna podnebí od arktického a pevninského v kontinentální, mírně teplé; původní subarktická step ustupuje lesům – zalesnění, světlé tajgy, borovice, bříza; subkontinentální step	konec paleolitu, začátek mezolitu, 8000 př. n. l.	starší holocén
Boreál	Podnebí teplé, suché; nástup smíšených doubrav, šíření smrku, světlé tajgy, borovice, bříza; subkontinentální step	Mezolit, 7500 – 6000 př. n. l.	starší holocén
Atlantik	Převládající západní větry přinášejí dostatek vlhky; Hojné srážky způsobují časté inundace (vystoupení vody z koryta, zaplavení nivy) a v zaplavené oblasti sedimentaci povodňových hlín; Ronem dešťových vod se tvoří svahové sedimenty, deluvia. Dostatek vody podporuje vznik vápenných tufů, travertinů, rašelin; V nižších polohách se vyvíjejí černozemě, na karbonátech rendziny, ve vyšších polohách hnědozemě a kambizemě; Smrky v horských polohách, později se rozvíjejí smíšené doubravy vznikají podmínky pro následnějšíření buku, jedle a habru na úkor smíšených doubrav a smrčin. V oblastech ekumeny dochází k postupnému odlesňování ve prospěch polí a vzniku kulturní krajiny.	Neolit, počátky přetváření přírody člověkem 6000 – 3000 př. n. l.	střední holocén
Subboreál	Klesá teplota i vlhkost; nastává intenzivnější odlesňování, pastva, pronikání nových druhů.	Doba bronzová, 3000 – 1000 př. n. l.	Mladší holocén
Subatlantik	Pokles teploty, ale nárůst srážek; Obnovuje se tvorba povodňových i svahových hlín, vápenatých tufů i rašelin; dochází však k degradaci sprašových pokrývek a jejich půd; Hlavní rozmach buko-jedlových lesů, pronikání nových druhů.	Doba železná, Řím, stěhování národů, 1000 př. n. l. – 1000 n. l.	Mladší holocén
Subrecent	Nižší srážky a mírná teplota; člověk se stává dominantním krajinnotvorným činitelem; Vznik současné kulturní krajiny, středověké odlesnění, průnik nových druhů	Slované, 10. st.	Mladší holocén

4.6 Geomorfologické charakteristiky hornin

4.6.1 Geomorfologická hodnota hornin

Mezi významné vlastnosti hornin podmiňující další kvalitativní vlastnosti horninového podloží patří:

- Zrnitost
- Jakost tmelu
- Mocnost vrstvení
- Množství přeložek odlišných vlastností (sedimenty)
- Hustota puklin
- Propustnost
- Nasákavost
- Struktura a textura
- Odolnost vůči chemickému rozkladu
- Odolnost vůči mechanickému rozrušení

Rozdělení hornin podle geomorfologické hodnoty:

a) **Celková odolnost**

- Horniny sypké: písek, šterk
- Horniny lehce se rozpadající - břidlice
- Horniny pevné - žula, čedič, pískovce

a) **Propustnost**

- Horniny málo propustné - čedič, žula, jíl
- Horniny silně propustné podél puklin - pískovce, vápence, písek

a) **Rozpustnost**

- horniny lehce rozpustné - sůl, karbonáty
-

- horniny těžce rozpustné (nerozpustné) - čedič, jílovité břidlice

4.6.2 Klimatomorfogenetické oblasti Země

Tabulka 3 Klimatomorfogenetické oblasti

Název oblasti	Průměrná roční teplota v °C	Roční srážky v mm	Proces
glaciální	od -18 do -7	1 – 1 150	glaciální eroze, nivace, působení větru
periglaciální	od -15 do -1	130 – 1 400	silný pohyb hmot, mrazové zvětrávání, silné působení větru
boreální	od -9 do 3	260 – 1 530	mírné působení mrazu, mírné působení větru, mírné působení tekoucích vod
přímořská	od 2 do 21	1 270 – 1 840	silný pohyb hmot, mírné až silné působení tekoucích vod
teplá humidní	od 15 do 30	1 400 – 2 300	silný pohyb hmot, slabý splach, bez působení větru
mírná humidní	od 3 do 30	890 – 1 530	silné působení tekoucí vody, mírný pohyb hmot, slabá činnost větru a mrazu
savanní	od 12 do 30	640 – 1 270	slabé až silné působení vody, mírné působení větru
polosuchá	od 2 do 30	260 - 640	silné působení větru, mírné až silné působení tekoucí vody
suchá	od 13 do 30	1 - 380	silné působení větru, nepatrné působení tekoucí vody, nepatrný pohyb hmot

4.7 Geologické charakteristiky české republiky 1

Území České republiky patří z regionálního hlediska ke dvěma velkým celkům s odlišnou geologickou minulostí: Čechy a většina Moravy a Slezska jsou součástí Českého masivu, východní část Moravy a Slezska patří k vnější okrajové části Západních Karpat.

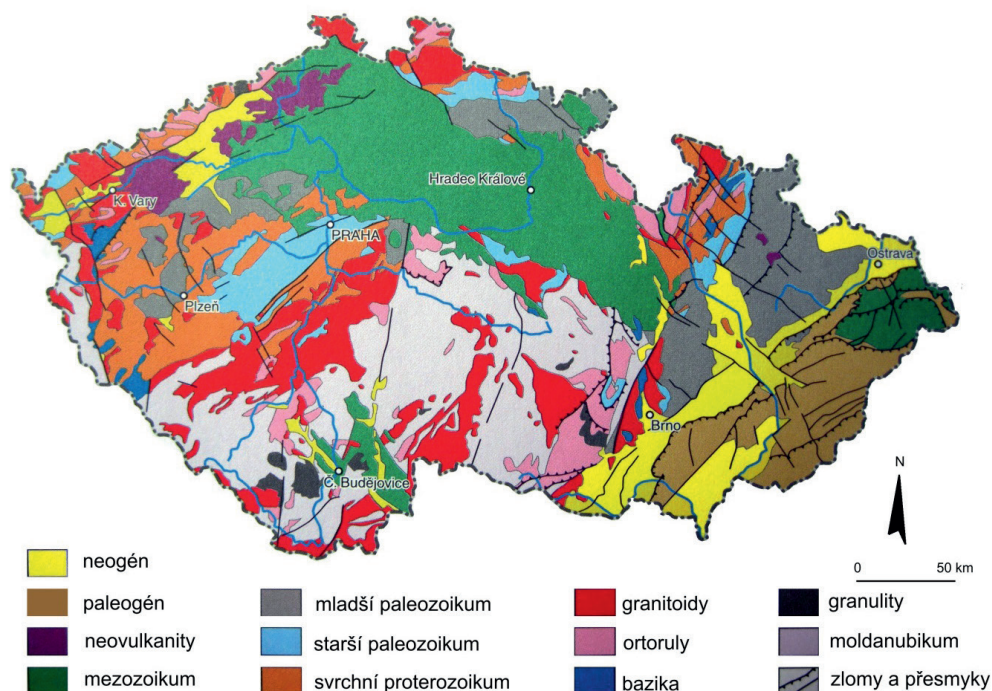
Stavba Českého masivu i Karpat je složitá a dosud ne ve všech aspektech uspokojivě známá. Proto i podrobnější regionální geologické členění skýtá řadu otevřených problémů, názory jednotlivých geologických škol a badatelů se často různí. (CHLUPÁČ et al. 2002).

4.7.1 Český masiv

Český masiv je zbytkem rozsáhlého variského neboli hercynského horstva, které bylo vyvrásněno při variském (hercynském) vrásnění hlavně v intervalu mezi 380-300 miliony let př. n. l., tj. v době od středního devonu do svrchního karbonu. Podle teorie deskové tektoniky byla příčinou vzniku horstva srážka (kolize) desek zemské kůry – staré pevniny Gondwany na jihu a Severoatlantského kontinentu (Laurussie) na severu.

Původně souvislá pásma variského horstva (variscidy = hercynidy) byl již při svém vzniku i později porušována zlomy v zemské kůře a snižována účinky eroze, takže dnes vystupují na povrch jen jejich vzájemně izolované zbytky, oddělované pokryvy mladších uloženin. Trosky variského horstva můžeme sledovat od jižní Anglie a z Pyrenejského poloostrova přes Francii až do střední Evropy, kde je největším povrchovým zbytkem variscid právě Český masiv. Jeho okrajové části přesahují z našeho území do Rakouska, Německa a Polska.

Na stavbě Českého masivu se podílejí především horniny prekambriického a paleozoického stáří. Jejich velké celky, označované jako oblasti, spolu před variským vrásněním patrně přímo nesouvisely a teprve procesy variského vrásnění je spojily v pevný, kratonizovaný celek – dnešní Český masiv. Na něm se pak ukládaly pokryvy mladších uloženin. Horninové celky, které vznikly před variským vrásněním nebo v době jeho působení, dělíme v Českém masivu do 5 hlavních oblastí (viz. mapa):



Obr. 19 Schematická geologická mapa České republiky (CHLUPÁČ et al. 2002)

Oblast moldanubická (moldanubikum) tvoří jižní a jihozápadní část Českého masivu. Budují ji silně přeměněné (metamorfované) horniny prekambriického a paleozoického stáří, které jsou prostoupeny intruzivními tělesy hlubinných granitoidních hornin, jež tvoří dva velké plutonické komplexy (středočeský a moldanubický) a některá další tělesa (z nich je největší třebíčský pluton). K moldanubické oblasti je některými autory řazena i tzv. oblast kutnohorská-svratecká, která lemuje moldanubikum na severu a od typického moldanubika se liší hlavně nižším stupněm metamorfózy a nepřítomností variských granitoidových komplexů.

Oblast středočeská neboli tepelsko-barrandienská (různě užívaná synonyma: barrandiensko-železnohorská, bohemikum = centralbohemikum) je tvořena horninami svrchního proterozoika a staršího paleozoika, které lze sledovat severně od moldanubika od západních až do východních Čech (pokračování na západní Moravu je nejisté). Patří sem klasický areál Barrandienu se slabě metamorfovanými horninami svrchního proterozoika a nepřeměněnými sledy staršího paleozoika (kambrium až devon), tzv. metamorfované „ostrovy“ (zbytky pláště středočeského plutonu mezi Říčany a Blatnou), domažlické a tepelské krystalinikum v západních Čechách, celky tvořící Železné hory a soubory v podloží většiny české křídové pánve. Vedou se diskuse, zdali ke středočeské oblasti patří i tzv. letovické krystalinikum na západní Moravě.

Oblast sasko-durynská (saxothuringikum) zasahuje na naše území z Německa pouzdesvou jv. Okrajovou částí. U nás je zastoupena metamorfovanými horninami a převážně variskými granitoidními plutony v Krušných horách a v jejich okolí. Patří sem mj. i výskyty krystalických hornin v areálu oherského riftu. Ten je zčásti vyplněn tercierními sedimenty podkrušnohorských pánví a produkty neoidního vulkanismu. Jižní omezení tvoří hlubinný litoměřický zlom skrytý pod mladšími sedimenty.

Oblast západosudetská (lužická) tvoří severní část Českého masivu a na naše území zasahuje jen svou jižní a jv. Částí, která je od středočeské oblasti oddělena labským zlomovým pásmem (labskou linií), u nás skrytým pod uloženinami české křídové pánve. Dělicí linií od moravskoslezské oblasti je východní tektonické (omezení) nasunutí staroměstského pásma mezi Králickým Sněžníkem a Hrubým Jeseníkem. Na našem území patří k západosudetské oblasti např. krkonošsko-jizerské krystalinikum aj.

Oblast moravskoslezská reprezentuje východní část Českého masivu, kde k ní patří brunovistulikum (Bruna, svrchnoproterozoický podklad mladších uloženin pokračující i pod jednotky Vnějších Západních Karpat), moravikum (krystalické celky lemující v. okraj moldanubika, nasunuté na brunovistulikum a jeho obal), silesikum (krystalické celky Hrubého Jeseníku), žulovský masiv (hercynský pluton) a moravskoslezské paleozoikum (hlavně sledy devonu a spodního karbonu).

Po etapě hlavních variských (hercynských) horotvorných pohybů nebyly již horninové celky Českého masivu významněji vrásněny a představovaly relativně pevný (konsolidovaný) podklad. Většinou docházelo jen k intenzivní erozi a v jejím důsledku se vytvořila mohutná souvrství sedimentárních hornin. V karbonu a permu tak vznikly v Českém masivu sladkovodní (limnické)

sedimenty (slepence, jílovice, pískovce), které byly uloženy v jezerních pánvích oblasti limnického permokarbonu.

Po velkou část druhohor a třetihor zůstal Český masiv souší s řadou jezer. Některé oblasti Českého masivu (např. část středních a severních Čech) byly po variské orogenezi zaplaveny mělkým okrajovým druhohorním (křídovým) mořem, ve které se ukládaly pískovce, slínovce a opuky (česká křídová tabule).

Mladší horotvorné procesy, jmenovitě alpínského vrásnění v mezozoiku a terciéru, které formovaly alpsko-karpatské oblasti, se zde projevovaly hlavně vznikem četných zlomů s převahou vertikální složky pohybů nebo klenbovitými výzdvihy či poklesy větších regionů, při nichž vznikly třetihorní sladkovodní pánve (mostecká a sokolovská) a došlo i k vulkanismu. Byly tak vytvořeny Doupovské hory a České středohoří, a dále řada dalších vulkanických tvarů, např. v severních Čechách. Sopečná aktivita se na našem území projevovala ještě i ve čtvrtohorách v okolí Chebu (Komorní hůrka, Železná hůrka) a nedaleko Bruntálu (např. Velký Roudný, Uhlířský vrch, Venušina sopka).

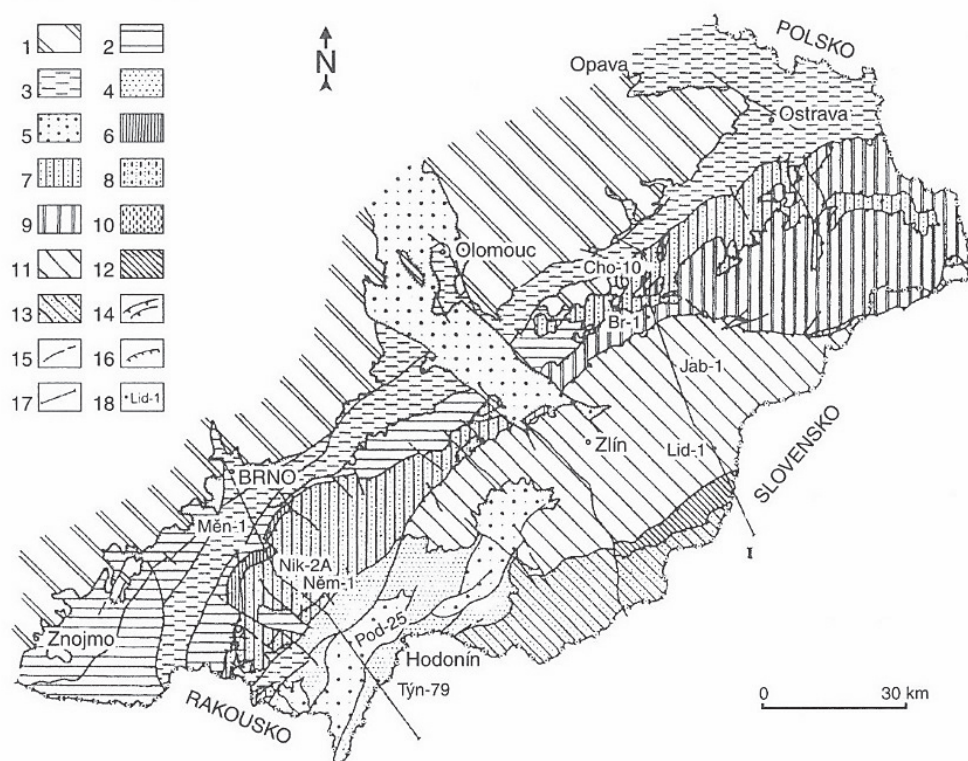
V pleistocénu se střídaly doby ledové a meziledové, v Českém masivu vznikly na Šumavě a v Krkonoších horské ledovce, do severních Čech, na severní Moravu a do Slezska zasahoval kontinentální ledovec. Mladší uloženiny vzniklé po variském vrásnění, tj. přibližně od svrchního karbonu, označujeme vzhledem k varisky formovaným jednotkám jako platformní, popř. pokryvné. Jejich regionální geologické dělení se v hlavních rysech shoduje se zachovanými zbytky původních sedimentačních nebo vulkanických prostorů.

4.7.2 *Západní Karpaty na území ČR*

Karpatská soustava je celkem mnohem mladším než Český masiv. Byla zformována teprve procesy alpínského vrásnění, hlavně v intervalu posledního sta milionu let od svrchní křídý do terciéru. Také zde byly určujícím faktorem pohyby litosférických desek, tj. desek zemské kůry, které se pohybovaly spolu se svrchní částí zemského pláště. Hlavní roli zde sehrála kolize jižnější africké desky s varisky konsolidovanou severnější deskou Evropy. Průběh alpínsky zvrásněných horstev, která již nebyla postižena dalšími horotvornými procesy, a proto se lépe zachovaly než mnohem starší horstva variská, pak můžeme sledovat od Pyrenejí přes Alpy a Karpaty dále k východu až do Himálají.

Na našem území zasahuje jen malý úsek vnější části Západních Karpat, tvořený příkrovy mezozoických a terciérních hornin, tj. tzv. flyšové Karpaty. Ty byly na v. okraj Českého masivu nasunuty od J a JV hlavně až během mladšího terciéru – miocénu – přibližně před 15-25 miliony let. Za tuto geologicky krátkou dobu neobnažila eroze tak hluboké části zemské kůry, jako tomu bylo u variského horstva, a celková morfologie má mladší ráz.

Ke karpatské oblasti řadíme i mořské a sladkovodní uloženiny, které se zachovaly buď v předpolí v tzv. karpatské předhlubni, nebo uvnitř tektonicky pokleslých částí horstva (vídeňské pánve). V karpatské části našeho území rozlišujeme tyto hlavní části (viz mapa Karpaty):



Obr. 6. Regionální geologické dělení Západních Karpat na našem území (podle usnesení České stratigrafické komise 1994, 1995). 1 – Český masiv; 2 – spodní miocén karpatské předhlubně (eggengurg–karpat); 3 – střední miocén (baden); 4 – svrchní miocén (sarmat–pannon); 5 – pliocén; 6 – pouzdřanská jednotka; 7 – ždánická a podslezská j.; 8 – zdounecká j.; 9 – slezská j.; 10 – předmagurská j.; 11 – račanská j. magurské skupiny příkrovů; 12 – bystrická j. magurské skupiny příkrovů; 13 – bělokarpatská j. magurské skupiny příkrovů; 14 – příkrovy a přesmyky; 15 – zlomy; 16 – okraj transgrese; 17 – linie geologických řezů; 18 – vrty.

Obr. 20 Regionální geologické dělení Západních Karpat na území ČR (podle usnesení České stratigrafické komise 1994, 1995).

1 – Český masiv; 2 – spodní miocén karpatské předhlubně (eggengurg – karpat); 3 – střední miocén (baden); 4 – svrchní miocén (sarmat – pannon); 5 – pliocén; 6 – pouzdřanská jednotka; 7 – ždánická a podslezská jednotka; 8 – zdounecká j.; 9 – slezská j.; 10 – předmagurská jednotka; 11 – račanská j. magurské skupiny příkrovů; 12 – bystrická j. magurské skupiny příkrovů; 13 – bělokarpatská j. magurské skupiny příkrovů; 14 – příkrovy a přesmyky; 15 – zlomy; 16 – okraj transgrese; 17 – linie geologických řezů; 18 – vrty

Flyšové pásmo tvoří tektonicky definované jednotky s charakteristickou příkrovovou stavbou, vyznačené převahou flyšové sedimentace (tj. rytmického střídání písčitých a jílovitých sedimentů) mezozoického a terciárního stáří. Protože příkrovy flyšového pásma byly od sebe nasunovány ve směru od centra pohorí k periferii (v našem případě od JV k SZ) ve velmi plochých strukturách a násunové plochy byly při periferii horstva většinou téměř horizontální, jsou jednotlivé skupiny příkrovů uloženy nad sebou. Ve směru od nejvýše ležících příkrovů k nižším to jsou:

Magurská skupina příkrovů, kterou tvoří jednotka račanská (faciálně pestré uloženiny spodní křída - spodního oligocénu), bystrická (paleocén-eocén) a bělokarpatská (svrchní křída-eocén). Magurské skupině příkrovů patří větší část Chřibů, Hostýnsko-vsetínská vrchovina, Bílé Karpaty a Javorníky.

Vnější skupiny příkrovů s převahou flyšových sedimentů, avšak i s podřízenými horninami neflyšového rázu (hlavně vápenci a silicity). Patří sem jednotka předmagurská (útržky přede čelem magurských příkrovů), slezská (juraoligocén v Moravskoslezských Beskydech a Podbeskydské pahorkatině), zdounecká (spodní křída až oligocén, tvoří útržky v čele magurských příkrovů v Chřibech), podslezská (faciálně pestré uloženiny křída až eocénu přesunuté přes karpatskou předhlubeň hlavně v Podbeskydské pahorkatině), ždánická (svrchní křída až transgresivní spodní miocén, v Pavlovských vrších též útržky jurských sedimentů s transgresivní svrchní křídou, tvoří též Ždánický les, jv. část Litenčické pahorkatiny a sz. svahy Chřibů) a pouzdřanská (nejdále k SZ vysunutá silně tektonicky postižená struktura eocenních a spodnomiocenních hornin před čelem ždánického příkrovu mezi Pouzdřany a Slavkovem u Brna, též v Pavlovských vrších).

Karpatská předhlubeň na Moravě: podélné deprese založené v předpolí karpatského horstva, vyplněné převážně mořskými sedimenty miocenními stáří a sladkovodními sedimenty pliocenními. Leží diskordantně na horninách Českého masivu prekambriického až paleogenního stáří, na V se noří pod přesunuté příkrovy flyšového pásma. Podle stavby a stratigrafického rozsahu výplně se člení na část jižní (od rakouské hranice po osu nesvačilského příkopu), střední (po s. omezení Hornomoravského úvalu) a severní (po hranici s Polskem na S). Ve střední části je předhlubeň porušena strukturou Hornomoravského úvalu a mohelnické brázdy (s výplní terciálních sedimentů). Na S zasáhla miocenní transgrese do opavské pánve.

Vídeňská pánev na Moravě: vnitrohorská pánev vyplněná neogenními mořskými a sladkovodními sedimenty, zasahující na naše území z Rakouska a Slovenska pouze svou sv. částí (od okolí Břeclavi k Uherskému Hradišti). Podloží pánve zde tvoří příkrovy flyšového pásma. Pánev byla založena systémy hluboko zasahujících zlomů a mocnost výplně dosahuje až několika tisíc metrů.

Tabulka 4

Přehled geologické historie Země (Ložek in KUDRNA et al., 1988)

ÉRA		PERIODA	EPOCHA	Miliony let	Paleogeografické děje				
					Orogeneze	Moře/pevniny			
FANEROZOIKUM	KENOZOIKUM	KVARTÉR	HOLOCÉN	0,01	ALPINSKÁ	ústup zalednění zalednění severní polokoule			
			PLEISTOCÉN	2					
		TERCIÉR	Neogén	PLIOCÉN		10	vznik Panamské šíje zalednění Antarktidy		
				MIOCÉN		25			
			Paleogén	OLIGOCÉN		37		oddělení Austrálie od Antarktidy	
				EOCÉN		58			
				PALEOCÉN		67			
	MESOZOIKUM	KŘÍDA	svrchní	105		Tethys odděluje Laurasii od Gondwany			
			spodní	137					
		JURA	MALM	157					
			DOGGER	172					
			LIAS	195					
		TRIAS	svrchní	205			PANGEA		
			střední	215					
			spodní	225					
		PALEOZOIKUM	mladší	PERM	ZECHSTEIN		240	VARISKÁ	zalednění Gondwany
					ROTLIEGENDES		285		
	KARBON		SILES	325					
			DINANT	350					
	DEVON		svrchní	359	KALEDONSKÁ	zalednění Sahary			
			střední	370					
			spodní	405					
	SILUR			440	ATLANTIK				
ORDOVIK			500						
KAMBRIUM	svrchní	515							
	střední	540							
	spodní	570							
KRYPTOZOIKUM M	PREKAMBRIUM M	EOKAMBRIUM	2000	ASYNTSKÁ	Eokambrická doba ledová				
		PROTEROZOIKUM (ALGONKIJUM)							
		ARCHAIKUM	> 4500			GOTOKARELSKÁ SVEKOFENNIDSKÁ ALGONKICKÁ	VZNIK ZEMSKÉ KÚRY		

Tabulka 5 Přehled vývoje holocénu (Ložek in Kudrna et al., 1988)

ABSOLUTNÍ STÁŘÍ	Běžné dělení	Nově navržené dělení	VÝVOJ BIOCENÓZ Vegetační zóny střední Evropy	Lidské kultury	Období		
1000	SUBATLANTIK	SUBRECENT	VZNIK SOUČASNÉ KULTURNÍ KRAJINY STŘEDOVĚKÉ ODLESNĚNÍ	SLOVANSKÉ STĚHOVÁNÍ NÁRODŮ	DOBA ŽELEZNÁ	MLADŠÍ	
0		SUBATLANTIK	HLAVNÍ ROZMACH BUKOJEDLOVÝCH LESŮ				
- 1000	SUBBOREÁL	SUBBOREÁL	INTENSIVNÍ ODLESNĚNÍ - PASTVA	ŘÍM LATĚN HALŠTAT	DOBA BRONZOVÁ	STŘEDNÍ	
- 2000		EPIATLANTIK	POSTUPNÉ ŠÍŘENÍ BUKU, JEDLE A POZDĚJI HABRU NA ÚKOR SMÍŠENÝCH DOUBRAV I SMRČIN	PRŮNIK MODERNÍCH DRUHŮ			
- 3000	ATLANTIK	ATLANTIK	HLAVNÍ ROZMACH SMÍŠENÝCH DOUBRAV NA HORÁCH SMRČINY	NEOLIT	POČÁTEK PŘETVÁŘENÍ PŘÍRODY ČLOVĚKEM	HOLOCÉN	
- 4000							POSTUPUJÍCÍ ODLESNĚNÍ
- 5000							
- 6000	BOREÁL	BOREÁL	NÁSTUP SMÍŠENÝCH DOUBRAV	MEZOLIT		STARŠÍ	
- 7000			ŠÍŘENÍ SMRKU				SUBKONTINENTÁLNÍ STEP
- 8000	PREBOREÁL	PREBOREÁL	ZALESNĚNÍ	PALEOLIT MAGDALENIEN		POZDNÍ GLACIÁL	
- 9000	MLADÝ DRYAS	MLADÝ DRYAS	ŘÍDKÁ TAJGA CHLADNÁ STEP				
- 10 000	STARÝ DRYAS	STARÝ DRYAS	CHLADNÁ STEP				

4.8 Použitá a doporučená literatura

- ANONYM. Endogenní procesy. Projekt Infovek. Dostupné online: <<http://www.infovek.sk/predmety/geologia/>>
- GRYGAR, R. Regionální geologie České republiky. TU Ostrava. Nedatováno [on line]. Dostupné na <http://geologie.vsb.cz/reg_geol_cr/default.htm>
- HERBER, V., DOBROVOLNÝ, P. Fyzická geografie České republiky. Nedatováno [on line]. Dostupné na <http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/geologie.html>.
- CHLUPÁČ, I., BRZOBOHATÝ, R., KOVANDA, J. Geologická minulost České republiky. 1. vyd. Praha: Academia, 2002. 436 s. ISBN 80-200-0914-0.
- KUDRNA, K. a kol. Biosféra a lidstvo. 1. vyd. Praha: Academia, 1988. 530 s.
- LOŽEK, V. Zrcadlo minulosti. Česká a slovenská krajina v kvartéru. Praha: Dokořán, 2011. 198 s.
- MARSCHALCO, M. – GRYGAR, R. Geologie – Výukové multimediální texty. TU Ostrava. Nedatováno. Dostupné online na <<http://geologie.vsb.cz/geologie/>>
- SLOVÍK, R. – LIBANT, V. Geológia. Nitra: Vysoká škola poľnohospodárska, 1995.
-

05

**Exogenní
reliéfotvornné
procesy**

5 EXOGENNÍ RELIÉFOTVORNÉ PROCESY

Vnější vzhled georeliéfu je výsledkem působení vnějších – exogenních procesů. Zatímco vnitřní (endogenní) procesy vedou hlavně k vytváření nerovností povrchu Země, exogenní pochody směřují k zarovnávaní povrchu a zmenšování výškových rozdílů georeliéfu.

Mezi hlavní exogenní krajínovorné procesy patří:

- působení atmosféry - činnost větru, působení srážek a teploty
- působení hydrosféry - činnost vody, činnost ledu, činnost jezer, činnost moří
- působení zemské tíže - svahové pohyby
- působení biosféry - činnost organismů, činnost člověka

5.1 Členění reliéfu podle převládajícího typu exogenních krajínovorných procesů

Nejvýznamnějším exogenním činitelem je proudící voda, která v dané oblasti souše vytváří síť odtokových drah jako systém soustředěného odtoku přebytků srážkové vody z pevniny do moře. Oblasti pevniny s dostatkem srážek mají přebytek vody umožňující existenci stálých vodních toků a jsou označovány jako **oblasti humidní**.

Humidní oblasti jsou vzájemně odděleny **oblastmi aridními**, kde je srážek nedostatek, v důsledku čehož vzniká síť vodních toků ústících zpravidla do periodicky vysychajících vnitrozemských jezer. V těchto oblastech se jako krajínovorný činitel velmi významně uplatňuje především vítr a s ním spjaté eolické modelační procesy.

Klimatologickou obdobou humidních oblastí jsou oblasti **glaciální**, kde je rovněž dostatek srážek, ale vzhledem k tomu, že průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje pod bodem mrazu, vyskytuje se zde většina vody v pevném skupenství.

Oblasti s průměrnou roční teplotou vzduchu pod bodem mrazu, kde však nízká četnost a vydatnost srážek neumožňuje vznik ledovců, se označují jako oblasti **kryogenní** (též periglaciální). Charakteristickým rysem těchto oblastí je výskyt trvale zmrzlé půdy – **permafrostu**.

Oblasti **krasové** vznikají v důsledku působení vody tam, kde je podloží tvořeno horninami složenými z minerálů rozpustných ve vodě (karbonáty, sírany). Ty jsou srážkovou vodou rozrušovány a probíhají v nich geomorfologické procesy vedoucí ke vzniku podzemních dutin a jiných krasových tvarů. Tyto procesy jsou vázány na humidní klimatické zóny, protože v aridních oblastech s nedostatkem kapalné vody se její erozní působení nemůže dostatečně účinně projevit. Krasové

oblasti jsou tedy zvláštním typem oblastí humidních, které jsou vázány na přítomnost chemicky odlišného typu hornin. Důsledkem toho je nedostatek povrchové vody v krasových oblastech.

5.1.1 *Krajinotvorná činnost větru – eolické procesy*

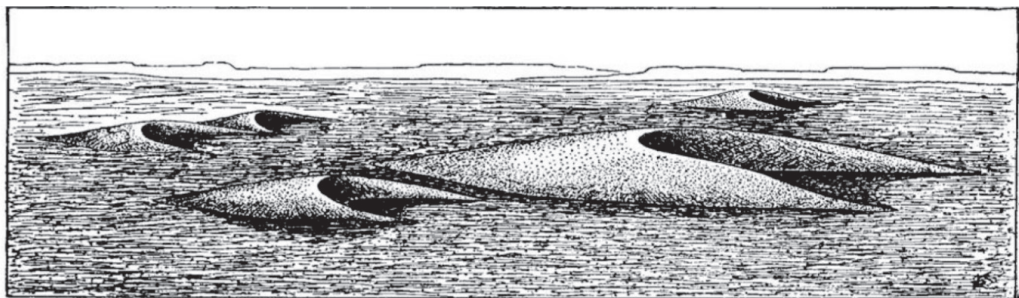
Vítr je proud vzduchu pohybující se vzhledem k zemskému povrchu (DEMEK, 1988). Většinou vane rovnoběžně s povrchem terénu. Vítr se v krajině projevuje jako významný činitel jednak přímo, jednak nepřímo. Mezi nepřímé působení větru na formování reliéfu patří transport vzduchových mas – oblačnosti – a tím i srážek, které jsou původci veškeré krajinotvorné činnosti vody. Vítr dále působí jako přímý modelační činitel povrchu pevnin. Přímé působení větru se projevuje několika způsoby (Hruška, 1998):

- **větrný odnos, odvívání (deflace) a přenos**
- **větrná eroze**
- **větrná sedimentace**

Deflace patří mezi významné krajinotvorné procesy především v oblastech se suchým (aridním) klimatem a podléhájí mu zejména sypké a suché zvětraliny. Mohutnost odnosu závisí na síle větru a velikosti unášených částic, která se pohybuje od nejmenších prachových částic až po zrnka písku do velikosti cca 3 mm. Čím menší částice, tím větší vzdálenost jejího transportu při stejné síle větru.

Větrná eroze probíhá hlavně formou **koraze** – větrného obrusu (mechanická eroze). Drobné částice unášené větrem narážejí na povrch skal, balvanů, apod., a obrušují je. Intenzita koraze závisí na tvrdosti a odolnosti horniny. Při různé odolnosti jednotlivých ploch vystavených nárazu prachových částic nebo písku dochází k selektivní korazi, jež vytváří zvláštní útvary, např. viklany nebo hříbovité skály. V měkkých horninách může koraze vytvořit i další útvary jako např. skalní mosty nebo skalní okna.

Větrná sedimentace má za následek vznik větrných (eolických) sedimentů. K sedimentaci unášených částic dochází v místech, kde síla větru slábne nebo tam, kde částice narazí na překážku. Mezi písčité sedimenty patří naváté či přesypové písky, které se nejčastěji vyskytují ve formě přesypů – dun, které jsou obvykle tvarovány v závislosti na směru proudění větru – návětrná strana má mírný sklon, závětrná je příkrá. Unášený písek může být zachycován různými rostlinami nebo balvany, čímž vzniká základ duny. Ta potom představuje pro vítr terénní překážku a podporuje další sedimentaci. Pro duny, které nejsou zpevněné vegetací, je typické, že se zvolna přesunují ve směru větru. Z prachových eolických sedimentů vznikají **spraše** a sprašové hlíny.



Obr. 21 Srpovité duny (barchány) vzniklé jednostranným působením větru (KETTNER, 1955).

5.1.2 Krajnotvorná činnost vody – fluviální procesy

Voda je hlavním exogenním činitelem, který se nejvíce podílí na formování reliéfu, a to jednak činností rušivou (zvětrávání a vodní eroze), transportní a tvořivou (vznik sedimentů). Voda může působit jednak chemicky, jednak mechanicky. Nejvýraznější mechanické působení má voda tekoucí a led.

Procesy spjaté s činností proudící vody se nazývají procesy fluviální. Proudící voda je dominantním destruktivním činitelem v humidních oblastech, kde se vyskytuje ve formě srážek, vzniklých kondenzací atmosférických vodních par. Část srážek odtéká po povrchu pevniny pod vlivem zemské tíže, tj. ve směru sklonu povrchových tvarů.

Dráhy povrchového odtoku mají obecně tvar linií. Gravitačně podmíněný pohyb kapalné vody je nejnárodnější v korytech o nejmenší styčné ploše s pevným podkladem, jejichž šířka je přibližně rovna dvojnásobku jejich hloubky, přičemž za těchto okolností je pohybu vody kladen nejmenší odpor třením. Proudící voda má tendenci využít jakýchkoli nerovností povrchu reliéfu k dosažení tohoto optimálního tvaru odtokového koryta.

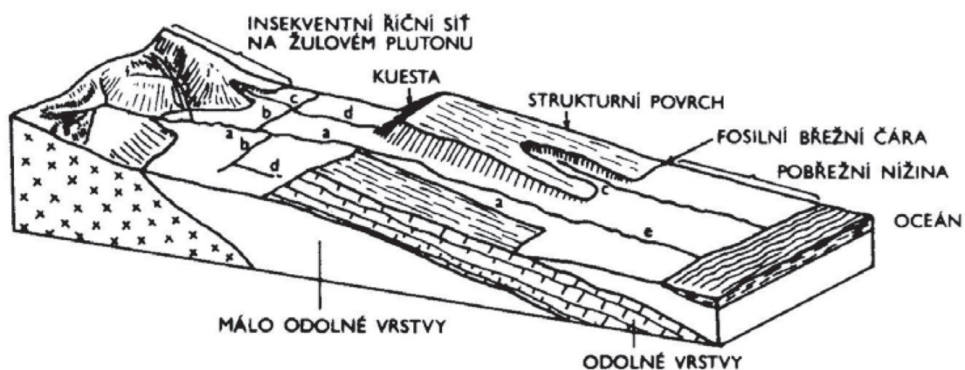
Odtokové linie jsou mezi sebou propojeny tak, že vytvářejí organizovanou říční síť, jejíž složky jsou na sobě závislé v hierarchickém uspořádání. Občasnou povrchovou formou odtoku je ron, tj. povrchový odtok vyskytující se bezprostředně jen při deštích nebo tání sněhu. Stálé vodní toky vznikají tehdy, jsou-li jejich koryta zahloubena pod úroveň hladiny podzemní vody, takže povrchový odtok trvá i v obdobích bez srážek. Říční síť se někdy označuje též pojmem fluviální systém.

Říční síť zahrnují (DEMEK 1987):

- **stálé** dráhy povrchového odtoku (řeky a potoky)
- **občasné** dráhy povrchového odtoku (erozní neboli ronové rýhy).

Ve vztahu vodních toků k reliéfu krajiny a morfostruktuře rozlišujeme vodní toky:

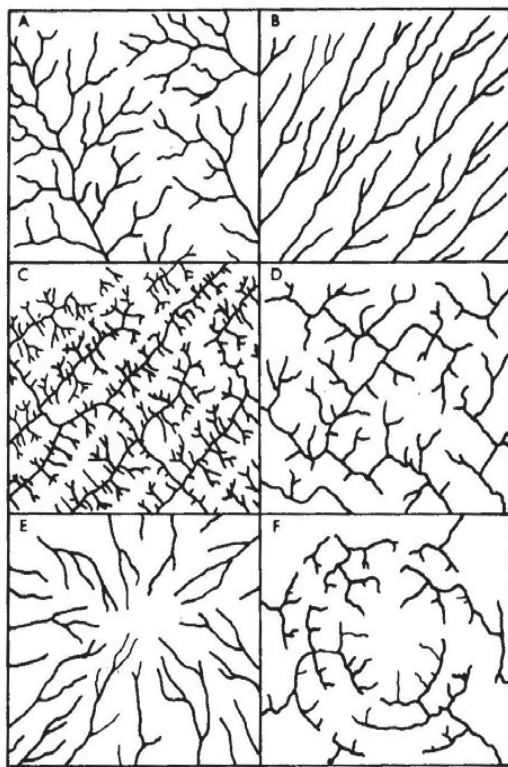
- **Konsekventní**, jejichž směr je určen původním sklonem georeliéfu a jsou zpravidla nezávislé na morfostruktuře,
- **subsekventní**, které jsou vázané na pruhy méně odolných hornin nebo na tektonické linie a tečou ve směru shodném se směrem a úklonem vrstev či průběhem tektonických linií, dále
- **resekventní** – tečou stejným směrem jako konsekventní, ale v nižší úrovni než původní konsekventní toky,
- **obsekventní toky** – tečou proti celkovému směru sklonu povrchu krajiny a jsou často vázány na tektonické linie,
- **insekventní toky** – nejsou závislé ani na původním sklonu, ani na morfostruktuře.



Obr. 22 Model jednotlivých typů vodních toků ve vztahu ke struktuře: a – konsekventní vodní toky, b – subsekventní vodní toky, c – resekventní vodní toky, d – obsekventní vodní toky, e – prodloužené konsekventní toky na pobřežní nížině (šelfu), (DEMEK, 1965).

Typy říčních sítí (DEMEK 1987)

Půdorysné uspořádání odtokových drah závisí jednak na stavu vnější modelace morfostruktur a jednak na geologické struktuře povodí.



Obr. 23 Typy půdorysu říční sítě. A – stromovitá, B – rovnoběžná, C – mřížkovitá, D – pravouhlá, E – odstředivá radiální, F – prstencovitá. (DEMEK, 1965).

Říční síť **stromovitá** (dendritická) vzniká na nejjednodušších morfostrukturách typu nížin nebo tabulí, tj. bez deformačních projevů vrás nebo zlomů. Hlavní vodní toky sledují sklon povrchu reliéfu a síť přítoků vytváří půdorysný obraz náhodně orientovaných větví napojujících se na hlavní tok („kmen“). Do této podoby se říční síť vyvine i z jiných půdorysných typů v závěrečných etapách vývoje všech morfostruktur, tj. po vzniku zarovnaného povrchu.

Rovnoběžná říční síť je charakteristická pro reliéf s dlouhými údolími, probíhajícími jedním směrem a navzájem rovnoběžně. Většinou jde o údolí konsekventních vodních toků, především v pobřežních nížinách.

Pravouhlá říční síť (rektangulární) je typická pro území narušená zlomy, tj. hlavně pro reliéfy kerné. Vodní toky jsou soustředěny v údolích, půdorysnému obrazu dominuje protažení údolních úseků ve dvou směrech na sebe kolmých.

Mřížovitá říční síť vzniká tam, kde jeden směr protažení převažuje nad druhým. Tento typ říční sítě je typický pro vrásové morfostruktury.

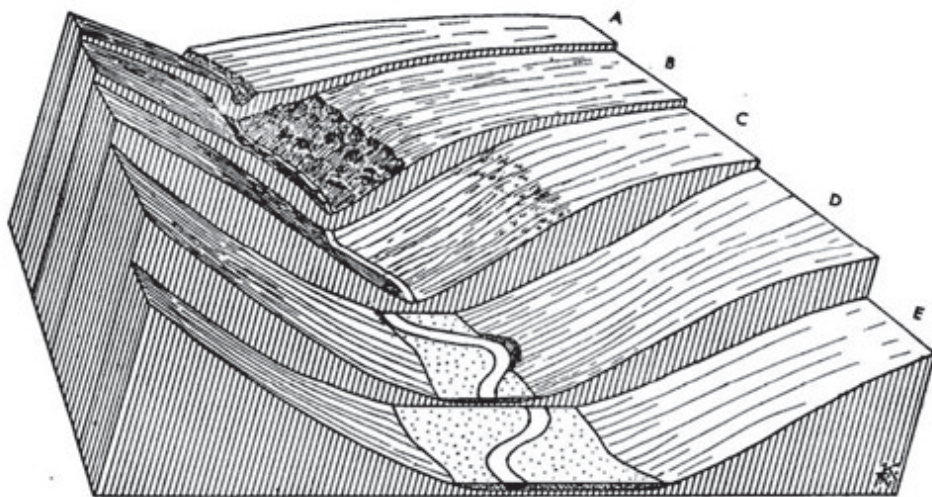
Paprsčitá (radiální) říční síť je charakterizována tím, že se vodní toky rozbíhají všemi směry od jednoho bodu nebo se naopak v jednom bodu (uzlu) sbíhají. Rozbíhavá říční síť je odstředivá, sbíhavá dostředivá. Radiální říční síť je typická pro klenbové a pánevní reliéfy, radiální dostředivá síť se také vyskytuje u reliéfů vulkanických, zejména mladších (např. Poľana na Slovensku).

Radiální říční síť se může změnit v prstencovou (annulární), a to v území destrukčně porušených pánví a kleneb či vulkánů, kde je zahušťována bočními toky směrově sledujícími v zakřivených drahách méně odolné vrstvy (u nás např. Doupovské hory).

Údolí

Údolí jsou protáhlé sníženiny na povrchu pevnin, které vznikají říční činností a sklánějí se ve směru spádu vodního toku. Tvar je výsledkem vztahu mezi lineární erozí vodního toku a vývojem svahů. Eroze vodního toku je jednak svislá a jednak bočná. Svislá eroze prohlubuje koryto, bočná (postranní) eroze vzniká tam, kde se proudnice (linie nejrychlejšího proudění vody v toku) přiblíží k některému z břehů. Podle tvaru a způsobu vzniku můžeme rozlišit několik typů údolí:

- **Soutěsky**, vznikající tam, kde převažuje lineární vodní eroze nad vývojem svahu. Svahy soutěsky jsou zhruba rovnoběžné a šířka soutěsky je nahoře téměř stejná jako dole. Svahová modelace je slabá, na dně bývají vodopády, vodní hrnce, aj. Hluboké soutěsky se nazývají kaňony.
- Údolí ve tvaru písmene V - vznikají při rovnováze mezi hloubkovou erozí toku a vývojem svahů. Dno tvoří koryto toku a směrem nahoru se údolí rozšiřuje a svahy se navzájem vzdalují. Podélný profil údolí bývá nevyrovnaný, pobočky hlavního toku se často nestačí zahlubovat stejně rychle jako hlavní údolí a vznikají tak údolí visutá.
- **Neckovitá údolí** – údolí tvaru písmene U – vznikají při převaze boční eroze nad hloubkovou. Vodní tok meandruje po dně údolí a střídavě podemílá oba svahy. Vzniká tak údolí se širokým dnem, často vyplněné nivou s příkrými svahy.
- **Úvalovitá údolí** – údolí se širokým dnem, které pozvolna přecházejí do mírných svahů. Údolní svahy jsou zpravidla pokryty vrstvou zvětralin a svahových usazenin.



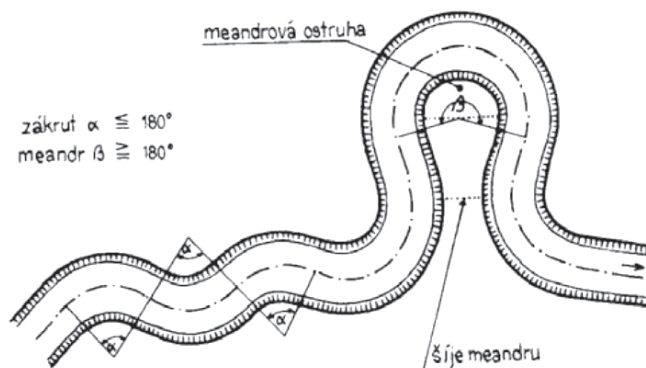
Obr. 24 Postupné prohlubování a rozšiřování údolí po proudu řeky a vznik údolní nivy. (KETTNER, 1955)

Údolní niva

Údolní niva je akumulární rovina podél vodního toku, která je tvořena nezpevněnými sedimenty přenašenými a usazenými tímto vodním tokem. Při povodních bývá zpravidla zaplavována. Niva vzniká dvěma základními způsoby:

- sedimentací uvnitř zákrutů a meandrů vodních toků
- sedimentací na povrchu za povodní.

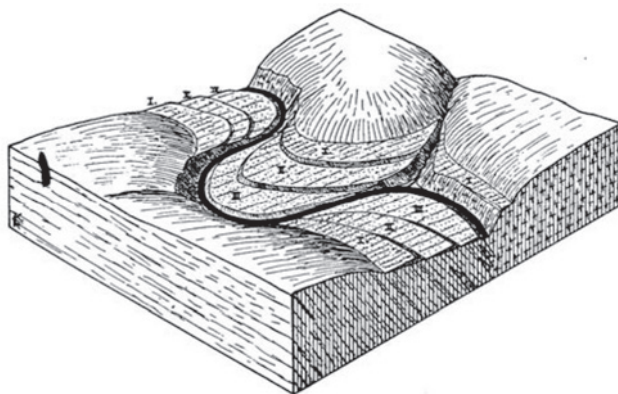
Vodní toky v nivě tvoří buď přímé, nebo zvlněné úseky. Zvlněné označujeme buď jako **zákruty** nebo jako **meandry**.



Obr. 25 Schéma říčního zákrutu a meandru. (DEMEK, 1965).

V zákrutech se proudnice odstředivou silou přibližuje k vnějšímu břehu, který má konkávní tvar – břeh **nárazový** (výsepní). Voda a jí unášený materiál tento břeh podemílá tak dlouho, až dojde k jeho zřícení. Na vnitřní straně břeh naopak narůstá nanášením a usazováním říčních sedimentů – břeh **nánosový** (jesepní). Při pokračující bočné erozi dojde ke zvětšení zákrutu a vzniká **meandr**. Meandry jsou zákruty koryta toku větší délky, než je polovina obvodu kružnice nad jeho šíjí. Meandry se postupně zařezávají i do údolních svahů a současně pozvolna postupují ve směru toku, čímž dochází na středním a dolním toku k neustálému rozšiřování údolí. Přiblíží-li se meandry k sobě příliš blízko, mohou se snadno protrhnout a vodní tok se v tom místě opětovně narovná. V místě bývalého řečiště vznikají **slepá ramena**, která mohou být od napřímeného toku postupně zcela oddělena nánosy a postupně mizí. Meandry se mohou svistou erozí zahlubovat do skalního podkladu – vznikají **meandry zaklesnuté**, jejichž zákruty jsou odděleny strmými skalními hřebeny – **ostruhami**. Po protržení a zkrácení meandru se ostruha mění v tzv. **okrouhlík**.

Říční terasy



Obr. 26 Rozložení říčních teras v meandrech. (KETTNER, 1955).

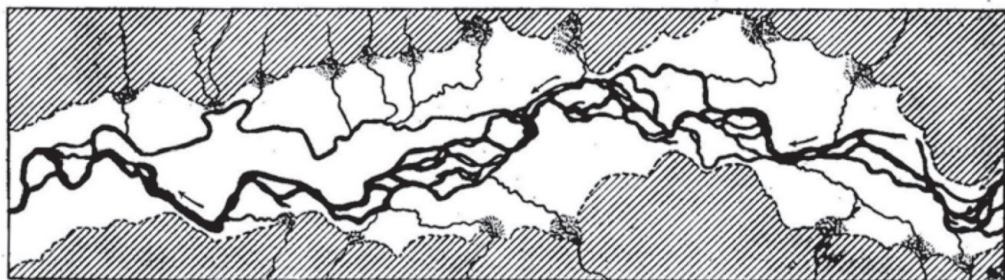
Na svazích říčních údolí se často vyskytují stupně vytvořené říční činností – říční terasy. Jsou to bývalá údolní dna, která byla proříznuta vodním tokem v následující fázi prohlubování údolí. Říční terasy mají tvar stupně tvořeného jednak rovným povrchem terasy, jednak srázným svahem na straně k ose údolí. Vznikají buď akumulací, nebo erozí vodního toku:

- **terasy akumulární** – zbytky údolní nivy proříznuté až na skalní podklad, jejich povrch odpovídá původnímu akumulárnímu povrchu nivy
- **terasy erozní** – vznikly erozí vodního toku a to buď proříznutím skalního dna údolí (skalní erozní terasy) nebo erozí v sedimentech údolní nivy – (vložené erozní terasy).

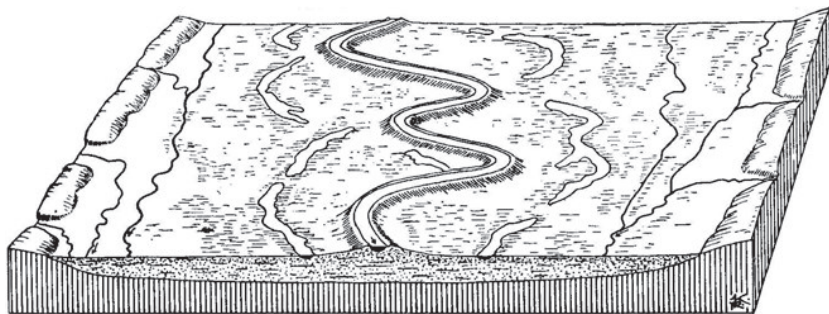
Agradace a divočení řeky

V dolním toku řeky, kde se rychlost toku zpomaluje, není tok schopen dopravovat unášený materiál a ukládá ho v řečišti, čímž zvyšuje jeho vertikální polohu. Tato akumulace materiálu trvá tak dlouho, až vodní tok zvýšením svého relativního spádu opět dosáhne transportační rychlosti

v nové rovnovážné poloze. Akumulace materiálu s následným zvýšením vertikální polohy řečiště se nazývá **agradace**. Probíhající agradace se projevív tzv. **divočením řeky**, tj. rozvětvením jejího koryta v několik ramen a jejich bočním přemístováním do nižších poloh údolního dna, kde se celý proces opakuje.



Obr. 27 Niva zdivočelé řeky stékající z hor a rozvětující se v četných ramenech. (KETTNER, 1955).



Obr. 28 Agradace nížinné řeky - akumulací plavenin zvyšuje řeka své koryto nad úroveň okolní nivy. (KETTNER, 1955).

5.1.3 Krasové modelační procesy

Krasové procesy vznikají činností tekoucí vody v krasových horninách v suchozemském prostředí s průměrnou mírně kyselou reakcí (pH cca 5,6), která je způsobena zejména obsahem CO_2 ve srážkové resp. povrchové vodě. Krasové horniny (vápenec, sádrovec, dolomit, aj.) jsou sedimenty převážně mořského původu. Oblast s hojným výskytem krasových jevů nazýváme **kras**. Základním procesem při tvorbě krasových jevů je rozpouštění krasových hornin vodou (Hruška, 1998). Z normálního, málo rozpustného CaCO_3 vzniká kyselý uhličitán vápenatý $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ podle zvrtné rovnice:

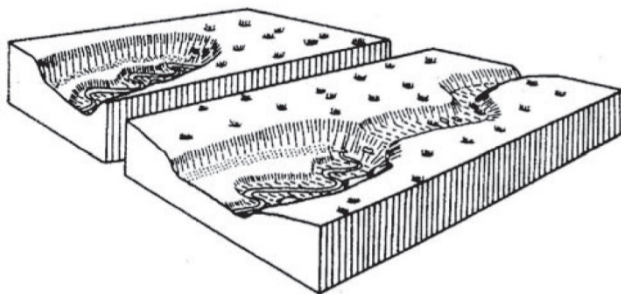


Tento kyselý uhličitán je ale nestálý, snadno se rozpadá na své původní složky a z vody se pak znovu sráží normální CaCO_3 . Tak dochází k tvořivé chemické činnosti vody – k vylučování travertinu, sintrů a tvorbě krápníků.

Krasové jevy se dělí na **povrchové a podzemní**.

Povrchové krasové jevy (DEMEK 1987):

- **škrapy** – malé rýhy, zářezy a jiné prohlubně na povrchu vápenců a dolomitů, vzniklé rozpouštěním vodou (žlábkové, puklinové, stružkové, šlápotovité, mísovité, zaoblené)
- **závrty** – uzavřené deprese různých tvarů a rozměrů, které jsou obvykle širší než hlubší. Většinou jsou to trychtýřovité nebo mísovité sníženiny kruhovitěho nebo oválného půdorysu, které se vyskytují na povrchu krasu. Průměr závrtu se pohybuje od 2 do 200 metrů, výjimečně i 1 – 1,5 km. Bývají 2 – 300 m hluboké. Na dně je hlína naplavená vodou mizící v závrtu.
- **polje** – velké uzavřené sníženiny na povrchu krasu s většinou výraznými okrajovými svahy a s plochým dnem
- **propasti** – prohlubně velkých rozměrů, které vznikly zřícením stropů jeskyní
- **ponory a propadání** – místa, kde povrchové toky vnikají do podzemí
- **vyvěračky** – místa, kde na povrch vystupují podzemní vodní toky
- **estavely** – krasové dutiny, které někdy působí jako ponor a jindy jako vyvěračka
- **krasová údolí** – údolí, v nichž se nacházejí ponory, propadání a vyvěračky. Leží často na styku s nekrasovými horninami.
 - slepé – uzávěrová stěna je vysoká a údolí za ní nepokračuje
 - poloslepé – uzávěrová stěna je nízká a za stěnou pokračuje suché, nebo občas zaplavané údolí



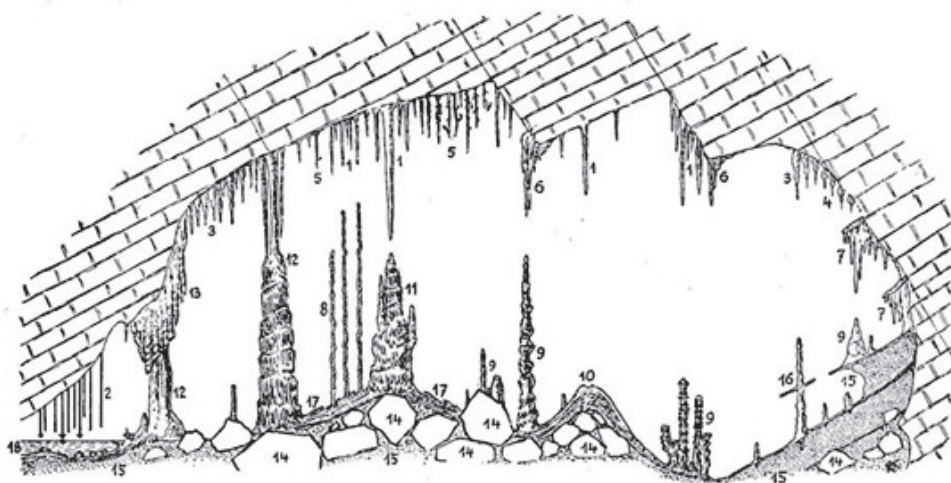
Obr. 29 Schéma slepého a poloslepého údolí v krasové oblasti. (KETTNER, 1955).

Podzemní krasové jevy:

- **komíny** – svislé a hluboké dutiny kruhového nebo oválného průřezu
- **jeskyně** – podzemní dutiny, které jsou vyplněné plynnými, tekutými, nebo pevnými látkami (Demek, 1988), které fungují jako odtokové dráhy podzemních vod. Propojením dutin vznikají jeskynní systémy, mnohdy velmi rozsáhlé. V jeskyních jsou vyvinuty akumulací tvary, které označujeme jako jeskynní výplně. Patří sem:
 - sedimenty – naplavené vodním tokem
 - sintry – silně porézní horniny vznikající usazováním z vápnatých roztoků
 - *nickamínek* – bílý sintr vytvářející suspenzi podobnou mléku
 - *pěňivec* – sypký sintr
 - krápníky – usazeniny uhličitanu vápenatého
 - *stalaktity* – krápníky vznikající stékáním vody shora dolů
 - *stalagmity* – krápníky vznikající vysrážením odkapávající vody a rostoucí zdola nahoru
 - *stalagnáty* – krápníky vzniklé spojením obou předchozích typů

Rozlišujeme několik typů krasových krajín:

- **Holý nebo nepokrytý kras** – holé krasové horniny leží na povrchu terénu, krasový povrch je buď zcela bez původního zvětralinového pokryvu a tedy i bez vegetace, nebo jsou v něm malé zbytky půdy hluboko vkleslé do krasových puklin. Tento typ se vyskytuje v okolí Středozevního moře.
 - **Přikrytý kras** – krasové horniny jsou překryty mocnými, ale propustnými pláští zvětralin nebo sedimentů, na nichž jsou vyvinuty půdy a vegetace (Moravský kras)
 - **Pohřbený kras** – soubor krasových tvarů je překryt nepropustnými sedimenty a jejich vývoj je ukončen (např. fosilní kras u Hranic)
 - **Exhumovaný kras** – soubor krasových jevů, který byl nejprve pohřben nepropustnými vrstvami sedimentů, které byly později odneseny, a kras byl opětovně obnažen.
-



Obr. 30 Ideální průřez jeskyně s hlavními typy krápníků a sintrových útvarů: 1. jednoduché stalaktity; 2. brčka; 3. stalaktity tvaru ředkvi; 4. cibulkovité stalaktity; 5. stalaktity s postranními sintrovými výrůstky; 6. sintrové závěsy; 7. sintrové bubny; 8. hůlkovité stalagmitů; 9. různé tvary stalagmitů; 10. kuželovitý stalagmit; 11. složitý stalagmit vzniklý srůstem několika stalagmitů; 12. stalagnáty; 13. sintrové záclony; 14. vápencové balvany spadlé ze stropů a stěn jeskyně; 15. hlinité nánosy na dně jeskyně se sintrovými povlaky; 16. stalagmit s přirostlým zbytkem sintrového povlaku pokrývajícího kdysi nános hlíny; 17. sintrové hrázky jezírek; 18. jezírko v sintrové míse. (KETTNER, 1955)

5.1.4 Krajnotvorná činnost ledu – glaciální procesy

Led jako hmota má zvláštní vlastnosti – jde totiž o hmotu nízké specifické hmotnosti se značně proměnlivým vnitřním třením v poměrně malém rozmezí teplotních změn. Za nízkých teplot reaguje na rychlý nárůst deformačního napětí jako hmota pružná, za vyšších teplot jako hmota plastická, deformující se i napětím vyvolaným vlastní hmotností. *Led je tedy hmotou schopnou pohybu ve směru působení tíže s velmi účinnou modelační schopností.*

Krajnotvorné procesy související s ledovci souborně nazýváme **procesy glaciální**, procesy související s činností ledu a mrazu v oblastech, které neumožňují vznik ledovců, jsou **procesy kryogenní**.

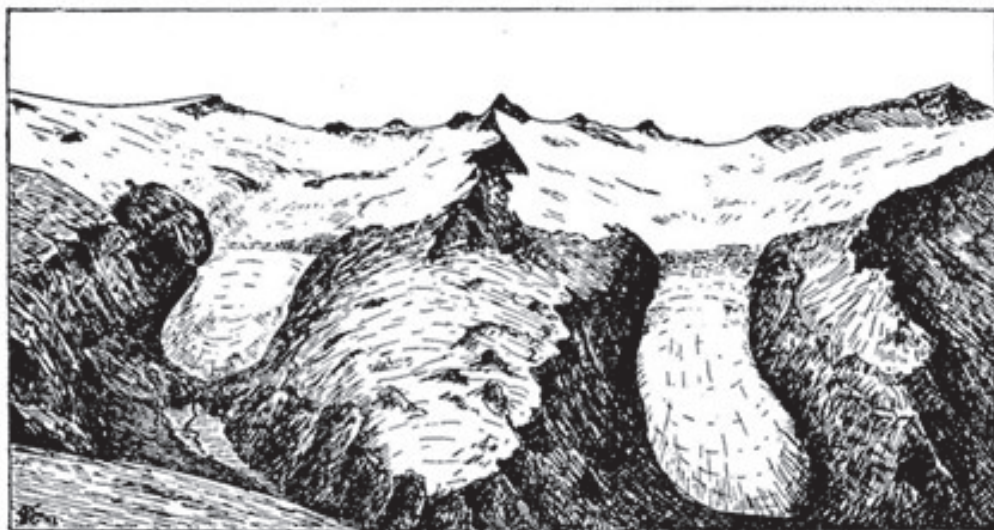
Ledovcový led vzniká z uložených vrstev sněhu, který se u pevninského ledovce ukládá plošně, u horského ledovce v tzv. **sběracích pánvích** neboli **firnovištích**. S rostoucí tloušťkou sněhové pokrývky se zvyšuje statický tlak váhy sněhu na nižší vrstvy, čímž dochází ke vzniku firnu. **Firn** je hrubozrnný agregát vzniklý vzájemným spojováním sněhových vloček, které tají buď v důsledku tlaku, nebo vyšší teploty, a posléze se znovu spojují buď opětovným zmraznutím, nebo poklesem tlaku. Tento proces se nazývá **regelace**. Jednoduše si regelaci můžeme demonstrovat na příkladu děláni sněhových koulí. Zmáčknutím v dlani sníh zkapalní na hranách vloček a po uvolnění tlaku opět zmrazne, čímž vznikne soudržný firnový agregát. Neustálou kumulací sněhu ve sběracích pánvích tedy vzniká tlak na spodní vrstvy, dochází k regelaci a vzniká led, který se po překro-

čení kritické hranice začne pohybovat ve směru působení tíže. Tento kritický stav nastává při dosažení objemové hmotnosti sněhu $0,84 \text{ cm}^3$ jeho statickým stlačením, což vyžaduje tloušťku sněhové pokrývky 35 – 75 m. Regelací vzniklý led je schopen pohybu po svém podkladu a jeho pohyb teoreticky končí v místech tzv. **sněžné čáry**, kde je průměrná roční teplota přesahuje 0° C . Ve skutečnosti však pohyb ledu z důvodu setrvačnosti pokračuje i pod tuto úroveň. Pokud se tento led pohybuje z místa svého vzniku na místo termické přeměny ledu v kapalnou vodu, jedná se o **ledovec**.

Ledovce rozlišujeme na **horské** (údolní) a **kontinentální** (zonální). Kontinentální ledovce jsou charakteristické pohybem hmoty od jejich středu k okrajům, zatímco ledovce horské (údolní) se pohybují jednosměrně a to ve směru sklonu horského terénu.

Činnost horských ledovců

Horský ledovec se v podélném směru skládá ze **sběracích pánve** (firnoviště), **karu**, **ledovcových o splazu a čela**.



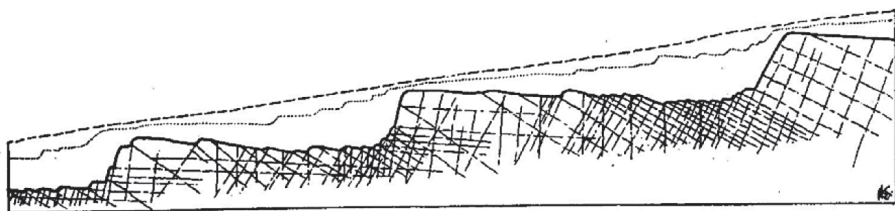
Obr. 31 Alpské ledovce – dvě rozsáhlá firnoviště ve sběracích pánvích, průběh trvalé sněžné čáry a dva ledovcové splazy. (KETTNER, 1955).

Pohybující se led je stejně jako kapalná voda schopen eroze, transportu a akumulace, avšak ve srovnání s tekoucí vodou je činnost ledovců mnohonásobně silnější.

Nejvýznamnějším typem ledovcové eroze je **deterze**, tj. obrušování horninového podkladu, po němž se ledovec pohybuje. Deterze je provázána **detrakcí**, tj. vylamováním bloků hornin, které stojí pohybujiícímu se ledu v cestě. Vytržené úlomky hornin jsou ledovcem pohlceny a s ostatním materiálem, který se do hmoty ledovce dostal, jsou transportovány směrem k čelu ledovce. Právě tyto úlomky se velmi výrazně uplatňují při erozi – pokud by se pohyboval jen čistý led, byla by jeho erozní účinnost nepatrná.

Kromě deterze a detrakce patří k typům činnosti horských ledovců také **exarace** - brázdění. Je to erozní proces, který vede k přetvoření říčního horského údolí tvaru V v ledovcové údolí tvaru U – tzv. **trog**. Uzávěr takového údolí má nálevkovitý tvar s téměř svislými stěnami a nazývá se **kar**. V karech jsou nejpříznivější podmínky pro hromadění sněhu ve větších vrstvách a udržel-li se zde sníh i v teplém období roku, stává se údolní uzávěr firnovištěm (sněžníkem). V prostoru karu dochází k modelačním procesům zvaným **nivace**, které zahrnují řízení skalních bloků a vnitřní mechanické zahlubování karu jejich úlomky, které jsou unášeny vodou pod vrstvu sněhu (ve dne tavná voda vsakuje do puklin, v noci mrzne a trhá horninu). Tím dochází k ústupu zadní stěny karu tak dlouho, dokud trvají podmínky pro působení nivace.

V některých našich pohraničních horách se zformovaly kary s krátkými údolními ledovci (Krkonoše, Šumava) během pleistocenních glaciálních období, avšak v holocénu zde ledovce i sněžníky zanikly a kary jsou dnes modelovány fluvialními procesy (Obří důl, Labský důl). V rozsáhleji zaledněných pohořích (Alpy, Vysoké Tatry) však došlo jejich ústupem ke vzniku strmých horských štítů, kdy ustupující zadní stěny karů z několika směrů se v temenních částech pohoří vzájemně protnulý do podoby ostrých svahových hřbetů stýkajících se v ostrém vrcholu.



Obr. 32 Podélný průřez částí ledovcového údolí s plochami skalního podkladu hladce ohlazenými ledovcovou deterzí a stupně vzniklé odlamováním skalního podkladu detrakcí. Přerušovaná čára značí dno údolí před zaledněním, tečkovaná profil údolním dnem v počátečním stádiu zalednění. (KETTNER, 1955).

Na **splazy hlavní** mohou z bočních údolí navazovat splazy **vedlejší**. Pokud hlavní splaz prohlubuje své koryto účinněji než splaz vedlejší, může po ústupu ledovců ústít pobočný trog do hlavního údolí **visuté**.

Je-li relativní spád v některém úseku splazu příliš vysoký, vzniká **ledopád** – tj. část splazu kde je statický tlak částečně nahrazen tahovým napětím. V prostoru ledopádu tedy údolní ledovec eroduje mnohem méně účinně než nad a pod ním.

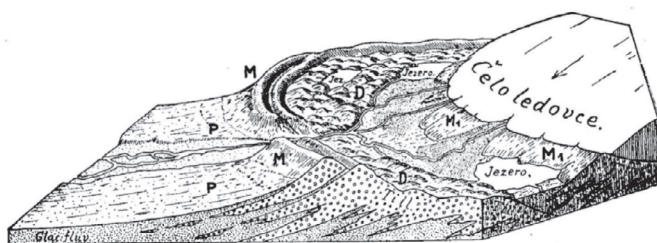
Horninový materiál uložený ledovcem se nazývá **till** a vytváří akumulární tvary – morény. Podle pozice v ledovci rozlišujeme **morény** na

- **čelní** – na spodním okraji ledovce
- **boční** – po stranách údolního splazu
- **základní** – na bázi ledovcové hmoty
- **ústupové** – vznikly při ústupu ledovce

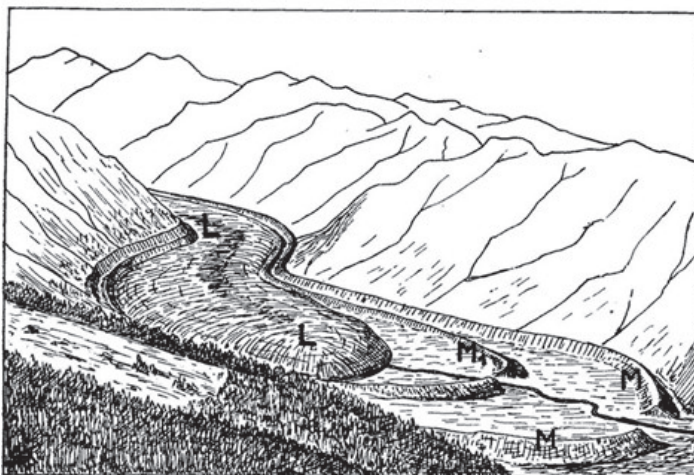
Till není na rozdíl od říčních sedimentů roztríděn na frakce, obsahuje různé velké úlomky různých tvarů. Typické jsou tzv. **souvky** – valouny s rýhováním vzniklým posunem materiálu ledovcem.

Po ústupu ledovce mohou v krajině zůstat i další typické útvary:

- **ledovcové ohlazy**
- **oblíky** („ovčí skalky“) – výstupy skalních hornin přemodelované v oválné pahorky s nesouměrným podélným profilem
- **drumliny** – tvary podobné oblíkům, ale vzniklé v syčkém materiálu základní morény
- **bludné** (eratické) balvany
- **eskery** – nánosy v dolních částech ledovců, kolmé k čelním morénám



Obr. 33 Schéma ústupu údolního ledovce. Vlevo dvojité val starší koncové morény M složený z tillu, za ním spodní (základní) moréna s drumliny D. Vpravo těsně u ledovce se tvoří mladší ústupová moréna M1. Ledovcový potok erozí protrhl val čelní morény a pokračuje dál v sedimentech glaciálního výplavu. (KETTNER, 1955).



Obr. 34 Schematické znázornění ustupujícího údolního ledovce L zanechávajícího vedle čelní (koncové) morény M ústupovou morénu M1. (KETTNER, 1955).

5.1.5 Kryogenní krajnotvorné procesy (DEMEK 1987)

Základní vlastností kryogenních oblastí je existence **permafrostu**, (pergelisolu, starší název „mrzlota“). Permafrost je podpovrchová vrstva zeminy či horniny s teplotou alespoň 2 roky pod bodem mrazu, což zabraňuje vsakování vody v kapalném skupenství, která se v teplejších obdobích vyskytuje na povrchu. V důsledku toho vznikají specifické geomorfologické jevy a tvary. Mezi nejdůležitější patří (DEMEK 1987):

- **soliflukce (půdotok)** – tj. jedna z forem svahových pohybů, porušujících stabilitu svahů. Dosáhne-li vlhkost zeminy v tzv. aktivní vrstvě nad permafrostem stavu blízkému tekutosti, stane se zemina kašovitou hmotou a pohybuje se tokem ve směru sklonu terénu po povrchu permafrostu.

- **činnost půdního ledu**

- puklinový led – vzniká mrznutím kapalné vody v puklinách kompaktních hornin. Voda zmrznutím zvětší svůj objem a tlakem trhá horninu. Existence puklinového ledu a jeho fyzikální činnosti není vázána na oblasti s permafrostem a vyskytuje se všude, kde teplota vzduchu v průběhu roku může klesnout pod bod mrazu. Dutiny se směrem do hloubky zužují a tak vznikají *mrazové (ledové) klíny*

- polygonální (strukturní) půdy – v důsledku střídavého mrznutí a tání vody obalující úlomky skalních hornin ve zvětralinových pokryvech dochází k jejich uspořádání do podoby polygonů. Jemnější částice s větším aktivním povrchem jsou schopny na sebe vázat větší množství tzv. obalové vody než částice hrubší. V okolí jemnějších částic dochází při zmrznutí obalové vody k větším objemovým změnám a hrubší částice jsou proto odsouvány ve směru formujících se center kruhovitých políček s jemněj-

šími částicemi. Když si obvody sousedních kruhů začnou vzájemně překážet v růstu, vytvoří soustavu polygonů připomínající včelí plásty. Tyto útvary mohou vznikat pouze na rovných plochách, které jsou prakticky bez vegetace, typické jsou pro *tundru*.

- *brázděné půdy* – obdoba polygonálních půd, vznikající deformací jednotlivých polygonů do podoby zrnitostně vytríděných kruhů jemnějšího a hrubšího materiálu působením svahových pohybů

- *nivační deprese (pseudokary)* – jsou podobné iniciálním ledovcovým karům, vznikají v místech, kde se hromadí sníh, ale nedochází ke vzniku ledovcového splazu. Jejich zadní stěny mohou v důsledku mechanického zvětrávání hornin ustupovat podobně jako zadní stěny karů.

- *kryoplanační plošiny* – úpatní plošiny pod zadní stěnou karu

- *mrazové sruby* – skalní stupně vzniklé ve svahu mrazovým zvětráváním a následným odnosem. Zvětralá hornina je odnášena, odolnější materiál v podobě skalního stupně čnějícího ze svahu zůstává.

- *kryoplanační terasy* – soustava teras na svahu vzájemně oddělených mrazovými sruby o *tory* – skalnaté zbytky původního terénu přemodelovaného kryoplanačními pochody (např. Petrovy kameny na temeni Vysoké Hole v Hrubém Jeseníku).

5.1.6 Krajnotvorná činnost jezer a moří

Činnost jezer

Jezer jsou přirozené vodní nádrže ve sníženinách reliéfu pevnin, které nejsou přímo spojeny se světovým oceánem. Mezi hlavní typy jezer patří (DEMEK 1987):

- **tektonická jezera** – patří k nejhlubším
 - **vulkanická jezera**
 - **ledovcová**
 - **sesuvová**
 - **termokrasová**
 - **jezera vzniklá rozpouštěním** (v krasech)
 - **fluviální jezera**
 - **limanová jezera** (na pobřežích)
-

- **jezera vzniklá působením větru**
- **jezera vzniklá činností organismů** (atolová jezera za korálovou bariérou, rašelinistní, bobří jezera)
- **meteoritická jezera**

V jezerech převládá turbulentní pohyb vody, což umožňuje přenos tepla a materiálu v jezeře. Na větších jezerech mají význam vlny vytvářené větrem, které spolu s přenášeným materiálem modelují břehy jezer – následkem vlnobití je podél celého pobřeží vymílán plošný stupeň – tzv. abrazní plošina.

Krajinotvorná činnost moří

Funkčně nejsložitějšími exogenními krajinotvornými procesy jsou procesy pobřežní modelace. Zdrojem jejich energie je totiž potenciální energie kapalné vody indukovaná kinetickou energií pohybujících se vzduchových hmot, které způsobují zčeření vodní hladiny a vznik vln, které ve formě příboje narážejí na pevninu a tu dále modelují.

Moře pokrývá v současné době většinu zemského povrchu, a patří proto k nejvýznamnějším exogenním činitelům vůbec. Destrukční činnost moře se podobně jako u jezer projevuje formou plošné abraze, která je však podstatně silnější. Tvořivá činnost moře spočívá ve vzniku usazených hornin. Na území ČR se moře vyskytovalo v předchozích geologických obdobích, pozůstatkem jsou abrazní plošiny (JV část Českomoravské vysočiny, Dražanská vrchovina, aj.), mořské sedimenty v podobě tabulí nebo útesů (bradlové pásmo na jižní Moravě).

5.2 Svahové pohyby jako vnější krajinotvorný činitel

Na svazích působí soubor svahových pochodů. Druh a význam jednotlivých svahových pochodů se mění v závislosti na jednotlivých částech svahu (dle A. Wooda, cit. DEMEK, 1987):

- **horní konvexní část svahu**
- **srub** – příkrá, většinou přímá část svahu, často s výstupy skalního podloží
- **akumulační konkávní část svahu**
- **erozní konkávní část svahu** (pediment, především v subtropických a tropických oblastech).

5.2.1 Pochody působící na svazích

Zvětrávání– působí po celém svahu, velký význam má zejména při vývoji srubu, kdy druh zvětrávání může určovat typ vývoje celého svahu. V aridních oblastech převládá fyzikální zvětrávání, v humidních oblastech zvětrávání chemické.

Fluviální svahové pochody

- **povrchový ron** – nesoustředěné stékání srážkové nebo tavné vody po svahu
- **plošný splach** – při větším dešti, tání sněhu nebo při vodou nasycené půdě začíná voda, hromadící se zprvu v prohlubních na povrchu svahu, pozvolna přetékat ve směru sklonu svahu. Jakmile mocnost vrstvy tekoucí vody dosáhne určité výšky, vytvoří se na povrchu svahu laminárně tekoucí vrstva vody, která vyvolává odnos drobných částic půdy – plošný splach. Plošný splach je známý zejména z aridních svahů bez vegetace, která by laminárnímu toku vody bránila.
- **stružková eroze** – na svahu s nerovnostmi a vegetací vznikají jednotlivé drobné stružky odnášející částice půdy

Svahové pochody vznikající spolupůsobením podpovrchových vod

- **sufoze** – mechanický odnos drobných částic podpovrchovou vodou, který se projevuje na svahu sesedáním povrchu, vznikem podzemních dutin a plochých sníženin na mírných svazích, tzv. podů (průměr až 500 m).
- **soliflukce** – plastický pohyb vodou nasyceného materiálu ve směru sklonu svahu
- **tečení** – za jistých podmínek (otřes, zvětšení obsahu vody) může dojít ke ztekucení jílu („quick clay“), které se potom velmi rychle přemísťují ve směru sklonu svahu
- **plíživý pohyb zvětralín** – velmi pomalý posuv hmoty po svahu, způsobený různými příčinami, pozná se podle šavlovitých kmenů stromů rostoucích na svahu.

Gravitační svahové pochody

- **ploužení (creep)** – pomalé tečení hmoty, kdy napětí v hornině nebo zemině nepřesáhne mez pevnosti, ale přesto dochází k deformacím. Je to dlouhodobý, zpravidla se nezrychlující pohyb hmot ve svahu, velikost posunu bývá velmi malá. Creep je zpravidla iniciálním stádiem ostatních druhů gravitačních pohybů.
- **sesouvání** – rychlý krátkodobý klouzavý pohyb hmot na svahu podél jedné nebo více smykových ploch. Nastává tehdy, poruší-li napětí na svahu pevnost horniny nebo zeminy, sesuv je náhlá deformace svahu, vyrovnávající napětí krátkodobým pochodem.
- **řícení** – náhlý krátkodobý pohyb horninových hmot na strmých svazích, při němž převládá volný pád.

Kryogenní svahové pochody

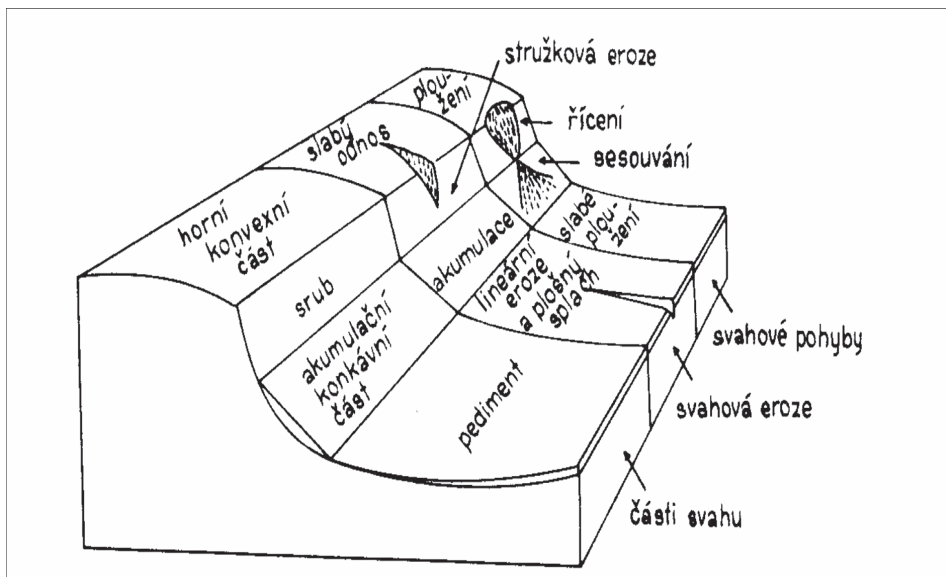
- **mrazové klouzání sutí** – pomalý pohyb sutí po ledových kůrách, které se tvoří na spod

ní straně úlomků v suťových pláštích. Led tvoří kluzné plochy, po nichž se balvany posunují směrem dolů. Vyskytuje se v chladných podnebí.

- **mrazové vzdouvání** – rovněž v chladném podnebí – tlaky vyvolané mrznoucí vodou v zeminách se projevují vzdouváním povrchu terénu a horizontálním posunem
- **jehlovitý led** – druh ledu, který vzniká zmrznutím vodou nasycených zemin a má tvar úzkých stébel a jehel. Vyskytuje se na místech bez vegetace v podnebí, kde dochází k náhlému poklesu teploty pod bod mrazu.
- **kongeliflukce** – zonální varianta soliflukce
- **laviny** – rychlý pohyb sněhu po svahu – laviny vytvářejí na svazích lavinové rýhy a jsou důležitým modelačním činitelem v horských oblastech.

Biologické svahové pochody

- svahové pochody vyvolané např.
 - růstem rostlin, které nakypřují svrchní vrstvu půdy a dochází k posunu částic po svahu o činnostech živočichů (hloubení doupat, chodeb, atd.)
 - narušováním vegetačního krytu živočichy, což urychluje jiné svahové pohyby o pohybem zvířat po svahu po vyšlapaných trasách – dobytčí stezky probíhající rovnoběžně po vrstevnicích



Obr. 35 Základní části svahu a znázornění převládajících svahových procesů, které na nich probíhají. (DEMEK, 1965).

5.3 Krajinotvorná činnost organismů

Organismy – rostliny a živočichové – působí na vzhled reliéfu přímo (aktivně) a nepřímo (pasivně), tj. v **živém** nebo v **mrtvém** stavu. Mezi biogenní činitele ovlivňující vzhled krajiny patří např.:

- pobřežní porosty mangrove zachycující bahno a tím rozšiřující pevniny
- bobří budující hráze, za nimiž vznikají vodní nádrže, ve kterých dochází k urychlené sedimentaci a zazemňování
- trávy, zachycující písek a prach a urychlující tak eolickou akumulaci
- biochemická akumulace vedoucí ke vzniku travertinu, vytvářejícího travertinové terasy a kupy
- termiti, jejichž hnízda jsou výraznou složkou reliéfu v teplých oblastech
- odumřelá biomasa vytvářející rašeliniště a slatiniště
- schránky rozsivek vytvářející křemelinové štíty (u nás např. v NPR Soos u Františkových Lázní)
- koráli, vytvářející útesy a bariéry při pobřežích teplých částí světového oceánu
- organismy žijící ve vodách moří, jejichž odumřelé schránky vytvářejí podstatnou část sedimentů pokrývajících oceánské dno.

5.4 Činnost člověka – antropogenní krajinotvorné procesy

Po mnoha stovkách miliónů let, kdy byl reliéf Země modelován pouze přírodními exogenními procesy, se zhruba před 3 milióny let vyvinul člověk. Jeho působení se nejprve nelišilo od působení ostatních biogenních činitelů, např. zvířat. Od neolitu, tj. od počátku zemědělství však lidská společnost začala ovlivňovat průběh geomorfologických pochodů novým – **antropogenním** způsobem. V současné době je pak lidská společnost významným a mnohdy rozhodujícím geomorfologickým činitelem na převážné ploše pevnin.

Činností člověka a jeho vlivem na vzhled georeliéfu se zabývá antropogenní geomorfologie. Tento vědní obor se zabývá složkami georeliéfu vytvořenými přímým nebo nepřímým působením lidské společnosti. **Antropogenní reliéf je významnou složkou kulturní krajiny.**

Vliv společnosti na georeliéf se projevuje především jako:

- ovlivňování přírodních geomorfologických pochodů (zrychlování a zpomalování)
-

- neplánované vytváření povrchových tvarů (např. poklesy povrchu v poddolovaných oblastech)
- plánovité vytváření nových antropogenních tvarů

5.4.1 Ovlivňování přírodních geomorfologických pochodů

Obecně lze říct, že ovlivňovány jsou jak endogenní, tak exogenní geomorfologické pochody. (DEMEK 1987)

Endogenní: dochází k přerozdělení statických tlaků na povrchu georeliéfu a dynamických tlaků v zemské kůře. K přerozdělení statických tlaků dochází v důsledku zatížení zemského povrchu (např. při výstavbě velkých vodních nádrží, výstavbě městských aglomerací). V důsledku zatížení dochází k prohýbání vrstev, k pohybům ker a k antropogenním zemětřesením (při kolísání hladiny nádrží vlivem jejich odpouštění). K přerozdělení dynamických tlaků dochází čerpáním velkého množství tekutin a plynů (např. intenzivní těžba ropy a zemního plynu) a také jejich načerpáváním (např. tekutých odpadů); k dalším ovlivnění dochází také jadernými výbuchy.

Exogenní: Dochází k urychlení zvětrávání (zvyšováním kyselosti vod se zrychluje chemické zvětrávání); svahových pochodů (zemní práce: zářezy do svahů, těžba nerostných surovin, změny vegetačního krytu) – v současné době je 80% sesuvů ovlivněno antropogenní činností; fluvialních pochodů (kácením lesů dochází ke změně fluvialního režimu, urychlení eroze, napřímení vodních toků apod.); kryogenních pochodů (narušením povrchu v oblasti permafrostu-změna tepelné bilancetermoeroze, soliflukce); eolických pochodů (změnou vegetačního krytu).

Antropogenní činnost může exogenní pochody také **zpomalovat**, nejčastěji prováděním protierozních opatření, tj. opatření, která zpomalují erozní činnost.

Protierozní opatření (vedou ke vzniku zemědělských antropogenních tvarů):

- **vsakovací pásy** – s typem travním a křovinným
- **obdělavitelné průlehy** – široké mělké příkopy, jež zachycují povrchově odtékající vodu
- **protierozní hrázky** – nízké zemní hrázky odvádějící vodu mimo ohroženou část krajiny
- **agrární terasy** – zemní (gravitační) – vznikají při orbě na pozemcích s hranicemi rovnoběžnými s vrstevnicemi, klopi-li se při orbě brázdy po svahu. Tímto způsobem vznikají v sadech a na vinicích gravitační mikroterasy a na orné půdě gravitační agrární makroterasy.
- **zděné terasy** – budují se za kamene nasucho, aby voda mohla prosakovat zdívkou a nehromadila se za stupněm.
- **větrolamy** – zpomalují eolickou činnost
- **vlnolamy** – zpomalují abrazi pobřeží

5.4.2 Neplánovitě vytváření povrchových tvarů

Tato činnost je typická pro poddolované oblasti, ale také jde o iniciaci sesuvné činnosti zásahem do svahu.

- **Pinky** – terénní sníženiny vzniklé rychlým sesednutím, propadnutím a zřícením důlních děl, mají kruhovitý půdorys.

5.4.3 Plánovitě vytváření nových antropogenních tvarů

Základní klasifikace antropogenních pochodů (KIRCHNER, SMOLOVÁ 2010):

- **antropogenní zvětrávání** – umělé rozvolnění hornin a zemin, vznikají antropogenní zvětralinové kúry (např. kulturní půdy orbou, při vojenské činnosti antropogenní krátery)
- **antropogenní degradace** – vede k zarovnání reliéfu (např. při výstavbě měst, průmyslových areálů apod.)
- **antropogenní agradace** – vede k zarovnání reliéfu, zaváženy jsou deprese (např. výstavba Otrokovic, v geologické mapě: antropogenní sedimenty)
- antropogenní transport

Klasifikace antropogenních pochodů a tvarů podle vzniku:

1. **těžební** (např. lomy, doly)
 2. **průmyslové** (např. průmyslové plošiny, podzemní elektrárny, sklepy pivovarů, vinařských závodů)
 3. **zemědělské** = agrární (např. terasy, agrární haldy)
 4. **vodohospodářské** (např. kanály, regulované úseky toků, hráze přehradních nádrží)
 5. **sídelní** (např. katakomby, skalní města)
 6. **dopravní** (např. komunikační zářezy, násypy, úvozy, letištní plochy)
 7. **vojenské** (např. okopy, zákopy, obranné valy, hradby)
 8. **oslavné** (např. oslavné pahorky)
 9. **pohřební** (např. hřbitovy)
 10. **rekreační** (např. hřiště, koupaliště, skokanské můstky)
-

Tabulka 6 Vybrané antropogenní tvary (KIRCHER 2010)

Vybrané antropogenní tvary	
klausura	přehrada klauzy (nádrže) postavené k vytvoření průtokové vlny pro plavení dřeva
klauza	klauza - nádrž k vytvoření průtokové vlny na toku, kterou se splaví připravené dřevo
oprám	povrchový zatopený uhelný lom
poldr	přírozně nebo uměle omezený prostor přilehlý k toku, který po naplnění vodou při povodni nabývá retenční funkce a snižuje povodňový průtok v toku, po průchodu povodňové vlny se nádrž zcela vyprázdní a zpravidla se zemědělsky využívá
polder	hospodářsky využívaný nížinný terén pod úrovní vodní hladiny (bývalé dno moře, jezera, řeky), který byl vysušen a nyní je chráněn hrázemi, hladina podzemní vody je zpravidla udržována čerpáním na určité úrovni
rýžoviště	místo, kde se rýžováním těží drahé kovy
sejповé pahorky	konvexní tvary (vyvýšeniny), které vznikly z hlušiny při rýžování (propírání, vypírání) na sejpech
jez	vzdouvací zařízení umístěné v korytě vodního toku, které trvale nebo dočasně vzdouvá vodu k různým hospodářským účelům
šachta	vhloubený výkop, jehož největším rozměrem je hloubka, strmá, šachta je zpravidla svislá někdy i šikmá chodba sloužící k dopravě vytěžené nerostné suroviny, hlušiny, pomocných materiálů, příp. pro přívod vzduchu a odvod plynů (větrací šachta) nebo vody z dolů
štola	vodorovná nebo ukloněná chodba ražená ze zemského povrchu při průzkumu nebo těžbě nerostných surovin nebo sloužící k odvádění a přivádění vody
lom	souhrn povrchových děl, která slouží k dobývání ložiska (tj. včetně budov), lom má 3 části: těžební frontu (svislá stěna nebo několik stupňů stěn), vlastní sníženina lomu a výsypky; lom, který je pod úrovní zemského povrchu se označuje povrchový důl
kamenolom	lom pro těžbu skalních hornin (např. žuly, pískovce)
hliniště (hliníky)	místa, kde se těží zeminy (hlíny, jíly)
pískovny, štěrkovny	těží se písek a štěrk

5.5 Použitá a doporučená literatura

- DEMEK, J. Obecná geomorfologie. 1. vyd. Praha: Academia, 1987. 476 s.
- DEMEK, J. Geomorfologie českých zemí. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1965, 335 s., [22] s. obr. příl.
- HRUŠKA, B. Zemědělská geologie. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1998. 132 s. ISBN 80-7157-293-4.
- CHLUPÁČ, I. Geologická minulost České republiky. Vyd. 1. Praha: Academia, 2002, 436 s., [16] s. barev. obr. příl. ISBN 80-200-0914-0.
- KARÁSEK, J. Základy obecné geomorfologie. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2001. 216 s. ISBN 80-210-2567-0.
- KETTNER, R. Všeobecná geologie III: Vnější geologické síly, zemský povrch, geologická činnost vody. Praha: Nakladatelství ČSAV, 1954. 462 s.
- KETTNER, R. Všeobecná geologie IV: Vnější geologické síly, zemský povrch (činnost ledu, větru, zemské tíže, ústrojenců a člověka). Praha: Nakladatelství ČSAV, 1955. 363 s.
- KIRCHNER, K., SMOLOVÁ, I. Základy antropogenní geomorfologie. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, 287 s. ISBN 978-80-244-2376-0.
- KRÁL, V. Fyzická geografie Evropy. Vyd. 1. Praha: Academia, 1999, 348 s. ISBN 80-200-0684-2.
- RUBÍN, J., BALATKA, B. Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. 1. vyd. Praha: Academia, 1986, 385 s.



Obr. 36 Glaciální typ reliéfu – čelní moréna ledovce. Vodopád Skok, Vysoké Tatry. (foto Salašová, 2011)



Obr. 37 Marinní typ reliéfu. Abrazní srub znatelný v dolní části útesu. Socotra, Jemen. (foto Salašová, 2011)

06

**Geomorfologické
členění
České republiky**

6 GEOMORFOLOGICKÉ ČLENĚNÍ ČR

Prvním systematickým pokusem o rovnoměrné pojmenování pohoří a jiných fyzickogeografických jednotek na území Československa byly listy tzv. úpatnicové mapy z roku 1938. Vymezení celků bylo dáno liniemi údolních čar vycházejících z upínacích sedel a průsmyků. Nový přístup k vymezení geomorfologických celků přinesla práce Jana Hromádky z roku 1956, který poprvé zohlednil i princip geneze georeliéfu a uplatnil hierarchické uspořádání jednotek. Práce Hromádky se stala východiskem pro vypracování nového geomorfologického členění Československa v 70. letech 20. století, které je do značné míry aktuální i dnes. (BÍNA, DEMEK 2012)

Na základě poznatků geomorfologie je území České republiky rozděleno do několika kategorií, tvořících hierarchický systém. V současné době je platné členění, které bylo poprvé publikováno v roce 1972 (CZUDEK a kol. 1972) a v roce 1984 schváleno Názvoslovnou komisí Českého úřadu geodetického a kartografického. Mělo by být užíváno v mapách, publikacích, sdělovacích prostředcích apod. Podrobnější a opravené členění vzniklo v letech 1994 – 97, zejména zásluhou dr. Břetislava Balatky, pedagoga a geografa na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Geomorfologické jednotky nekopírují žádné „konvenční“ hranice (krajů, katastrů, atd.), nýbrž ohraničují oblasti s podobným reliéfem, genezí a charakterem.

Geomorfologické členění ČR má celkem deset úrovní jednotek:

**system – subsystem – provincie – soustava – podsoustava – celek – podcelek –
okrasek – podokrasek – část.**

Hierarchicky nejvyšší jednotkou je **system** a území České republiky se dělí celkem na dva systémy:

1. Hercynský

2. Alpsko-Himalájský

Subsystémy jsou celkem čtyři a územně se kryjí s **provinciemi**. Výsledné členění pak vypadá následovně:

Tabulka 7 Geomorfologické členění na subsystémy a provincie

Subsystém	Provincie
Hercynská pohoří	Česká vysočina
Epihercynské nížiny	Středoevropská nížina
Karpaty	Západní Karpaty
Panonská pánev	Západopanonská pánev

Systémy, subsystemy, ani provincie nenesou žádné označení a jejich název se v případě potřeby vypisuje celý.

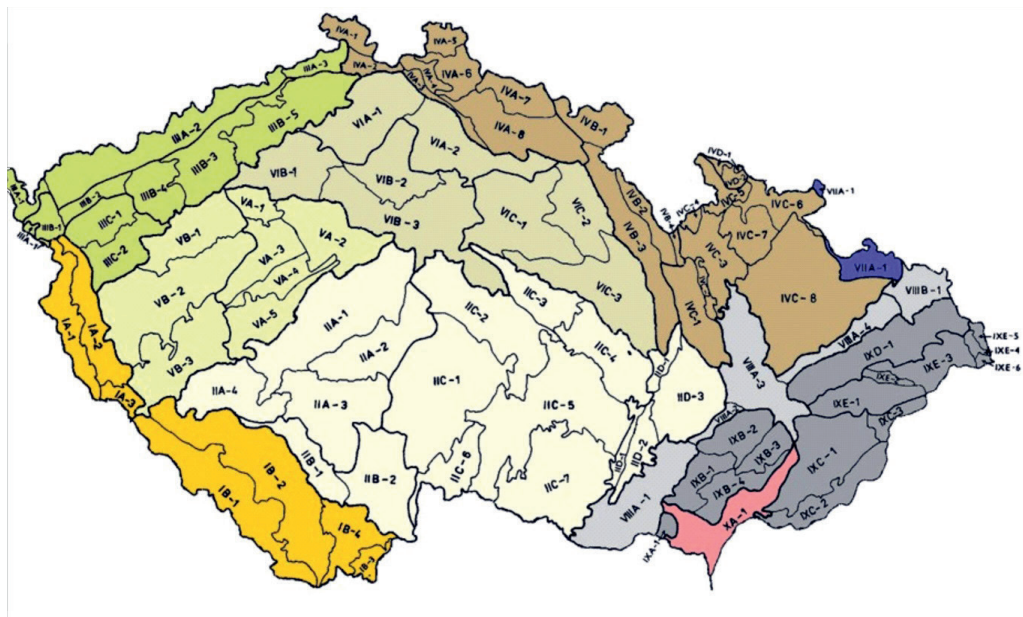
Provincie dělíme na **soustavy** (starší název subprovincie), kterých je v České republice 10. Označují se římskými čísly I – X.

Tabulka 8 Členění na soustavy

Označení	Soustava
I	Šumavská soustava
II	Českomoravská soustava
III	Krušnohorská soustava
IV	Krkonoško-jesenická soustava
V	Poberounská soustava
VI	Česká tabule
VII	Středopolské nížiny
VIII	Vněkarpatské sníženiny
IX	Vnější Západní Karpaty
X	Vídeňská pánev

Dalším dělením dostaneme **podstoustavy** (starší název oblast). V České republice jich máme 27, k označení soustavy přidáme velké tiskací písmeno (A až E). Patří sem např. Šumavská hornatina, Brněnská vrchovina, Českomoravská vrchovina, apod.

Dalším stupněm je **celek**. Česká republika je dělena na 93 celků, ke stávajícímu označení přidáme za pomlčku číslici (1 až 8). Patří sem například Krkonoše, Šumava, Dolnomoravský úval, atd.



Obr. 38 Členění území České republiky na geomorfologické systémy a celky. (http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/geomorfologie.html)

Protože některé celky jsou stále ještě poměrně členité a rozlehlé, bylo provedeno jejich rozdělení na **podcelky**. V České republice jich bylo vymezeno 239. Na rozdíl od vyšších jednotek se některé celky dále nedělí, nebo se člení přímo na okrsky (viz níže). Mezi podcelky patří např. Šumavské pláně, Jizerská hornatina, Ještědský hřbet, Pradědská hornatina, Vsetínské vrchy, atd. Označení podcelků - ke stávajícímu označení přidáme za číslici písmeno (např. IIIA-2A Klínovecká hornatina).

I přes toto zdánlivě detailní rozdělení jsou některé jednotky příliš nesourodé a velké (i několik stovek km²). Proto se většina podcelků dále dělí na **okrsky**. I zde platí určitá nepravidelnost – některé okrsky vznikají přímo dělením celků a některé podcelky již okrsky nemají. Celkem máme téměř 1 000 okrsků, označují se přidáním pomlčky a číslice za název vyšší jednotky, tj. celku či podcelku (IIIA-2A-1, Přebuzská hornatina).

Výčet podokrsků a částí by již nebyl příliš přehledný, takže se spokojíme s konstatováním, že podokrsek vzniká dalším dělením okrsků (případně vyšších jednotek) a označuje se přidáním malého písmene za číslo okrsku (IIIA-2A-2b, Abertamská hornatina).

Geomorfologická jednotka **část** je vyčlenění určité „exotické“ části reliéfu malého plošného rozsahu, která se výrazně odlišuje od svého okolí.

Úplný výčet vyšších geomorfologických jednotek až do úrovně podcelků jsou obsaženy v publikaci Z nížin do hor (BÍNA, DEMEK 2012). Výčet nižších jednotek (podcelků a okrsků) mohou zájemci najít v publikaci Hory a nížiny (DEMEK a kol. 1987, DEMEK, MACKOVČIN 2006).

6.1 Použitá a doporučená literatura

BALATKA, B., KALVODA, J. Geomorfologické členění reliéfu Čech. Praha: Kartografie, 2006.

BÍNA, J., DEMEK, J. Z nížin do hor. Geomorfologické jednotky České republiky. 1. vyd. Praha: Academia, 2012. 343 s.

BOHÁČ, P., KOLÁŘ, J. Vyšší geomorfologické jednotky České republiky. Geografické názvoslovné seznamy OSN-ČR. Praha: ČÚZK, 1996.

CZUDEK, T. a kol. Geomorfologické členění ČSR. In: Studia geographica 23. Brno: Geografický ústav ČSAV, 1972.

DEMEK, J. a kol. Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Praha: Academia, 1987.

DEMEK, J., MACKOVČIN, P. (eds.) Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. 2. vyd. Brno: AOPK, 2006.

HERBER, V., DOBROVOLNÝ, P. Geomorfologický vývoj a geomorfologické členění ČR. Nedatováno. Dostupné on line na <http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/geomorfologie.html>.



Obr. 39 Pavlovské vrchy – soustava Vnější západní Karpaty. (foto Salašová, 2013)



Obr. 40 Borkovická blata – Českomoravská soustava (foto Salašová, 2014)

07
**Strukturální
geomorfologie**

7 ZÁKLADY STRUKTURÁLNÍ GEOMORFOLOGIE

Geomorfologie je věda zabývající se studiem tvarů, geneze a stáří zemského povrchu (Demek, 1988). Termín v dnešním smyslu poprvé v literatuře použil americký geolog W. J. McGee v roce 1893. Geomorfologie je řazena do souboru geografických věd.

Objektem geomorfologie je reliéf povrchu naší planety (též georeliéf).

Georeliéf je svrchní plocha zemské kůry, na níž dochází ke vzájemnému styku vnitřních (endogenních) a vnějších (exogenních) procesů. Oba typy procesů působí proti sobě a výsledkem tohoto protikladného působení je vzhled georeliéfu s různými typy nerovností. Vyvýšeniny vystupující celkově nad hladinou světového oceánu označujeme jako **pevniny** a povrch zemské kůry na pevninách nazýváme **pevninským** (subaerickým) reliéfem. Sníženiny georeliéfu jsou zaplněny vodami světového oceánu a povrch zemské kůry na jeho dně označujeme jako **podmořský georeliéf**. Georeliéf je značně složitý a skládá se ze složek různého vzhledu, původu i stáří.

Předmětem geomorfologie je řešení vztahů v rámci objektu – vazeb mezi složkami georeliéfu. Geomorfologie studuje georeliéf jako jednu ze složek (geosfér) krajinné sféry (spolu s atmosférou, hydrosférou, pedosférou, atd.), a všechny tyto složky na sebe vzájemně působí.

Geomorfologie jako věda úzce souvisí s ostatními geografickými vědami i dalšími vědami o Zemi, zejména s geologií a geofyzikou.

Obecná geomorfologie se dále dělí na řadu dílčích věd (strukturní, klimatická, klimatogenní, dynamická, antropogenní, atd.). Pro praktické potřeby krajinného architekta je důležitá zejména znalost strukturní geomorfologie – zkoumá vztah mezi morfostrukturami a povrchovými tvary georeliéfu. (Morfostruktura je strukturně geologický základ, který zahrnuje horniny, jejich uložení, chemické a fyzikální vlastnosti, apod.).

7.1 Utváření reliéfu české republiky

Celkové rysy reliéfu České republiky

Reliéf České republiky je poměrně různorodý a pestrý. **Základním rysem reliéfu je rozdíl mezi starší Českou vysočinou na západě a výběžky mladého pásemného pohoří Karpat na východě.** Česká vysočina vznikla vrásněním v prvohorách a ve třetihorách získala tvar velké kotliny lemované na JZ, SZ a SV pohraničními pohořími a na JV pozvolněji přecházející k pruhu sníženin před čelem mladých karpatských pohoří.

Nejvyšším bodem České republiky je Sněžka (1 602 m n. m.), nejnižším bodem ČR je výtok Labe z ČR (115 m n. m.). Poměrně hustá síť vodních toků prořezává jak okrajová pohoří, tak i tabule a ploché pahorkatiny ve středu „České kotliny“. Karpaty zasahují jen do východní části ČR výběžky Západních Karpat hraničním pruhem sníženin (Vněkarpatské sníženiny) a pak pokračují protáhlými hřbety a sníženinami flyšových Karpat.

Nejvyšším bodem Západních Karpat na území ČR je Lysá hora (1323 m n. m.) v Moravskoslezských Beskydech, nejnižším místem je soutok Dyje s Moravou (149 m n. m.).

Současné povrchové tvary jsou výsledkem dlouhého geomorfologického vývoje, který můžeme geomorfologickými metodami sledovat od druhohor. **Dnešní vzhled reliéfu je výsledkem působení endogenních (vnitřních) sil, které vytvořily morfostrukturu, a exogenních (vnějších) sil, které vytvořily tzv. morfoskulpturu.** Ve vývoji reliéfu se střídala období silnějšího působení vnitřních sil s obdobími relativně klidnějšími. Na vývoj reliéfu působily změny klimatu, kdy se na našem území vystřídaly od druhohor různé typy podnebí (vlhké tropické, teplé savanové, suché, mírně vlhké, chladné).

Vzhledem ke změnám podnebí v geologické minulosti působily v jednotlivých obdobích na vývoj reliéfu odlišné soubory reliéfových pochodů, říkáme proto, že reliéf je polygenetický. Koncem druhohor a na začátku starších třetihor byly geomorfologické procesy vyvolávány teplým savanovým podnebím se suchou zimou. Ve středním oligocénu panovala období se suchým podnebím, které bylo vystřídáno vlhkým tropickým podnebím trvajícím až do středního miocénu. Poté až do poloviny pliocénu působily opět pochody teplého savanového podnebí. Na rozhraní spodního a svrchního pliocénu se však vyskytla opětovně suchá fáze, která byla později vystřídána mírně teplým a vlhkým podnebím. Postupné ochlazování na konci třetihor (ve svrchním pliocénu) vedlo pak v pleistocénu ke střídání dob ledových a meziledových (mírně teplé a vlhké podnebí).

Morfostruktura území ČR

Česká vysočina je morfostrukturně součástí mladé západoevropské platformy, což je část zemské kůry v Evropě, která se stabilizovala hercynským vrásněním v prvohorách (v karbonu) a od tohoto období byla většinou souší, jen občas bylo její území zaplavováno mělkým mořem.

Tektonické pohyby zemské kůry znovu nabyly intenzity v souvislosti s vrásněním Karpat koncem druhohor a v třetihorách. Česká vysočina byla zvlněna ve velké vlny, tzv. megaantiklinály a megasynklinály. V místech největšího napětí docházelo k pohybu ker omezených zlomy. Vznikly vyzdvížené části – **hrásti** a pokleslé části – **prolomy** (např. prolom podkrušnohorský). V prolomech i prohybech zemské kůry vznikala jezera. Tektonické pohyby tak změnily Českou vysočinu v rozsáhlou kotlinu lemovanou okrajovými pohořími – hrástěmi. Tektonické pohyby pokračují i v současné době.

Západní Karpaty vznikly v horotvorném období na konci střední křídly, kdy Vnitřní Západní Karpaty získaly rysy příkrovové struktury. Na území východní části ČR pokračovala mořská sedimentace (tzv. **flyš**). Vnější západní Karpaty tvořené hlavně flyšem byly vyvrásněny v příkrov v tzv. sávké fázi na rozhraní mezi staršími a mladšími třetihorami. Flyšové příkrovy Vnějších západních Karpat byly postupně sunuty k severu a severozápadu na okraj České vysočiny. Před čelem vrásnic se Karpat vznikla od jihozápadu k severu protáhlá sníženina (tzv. čelní hlubina) zaplněná mořem, které několikrát v mladších třetihorách proniklo i do východního okraje České vysočiny. Vznikem pruhu sníženin čelní hlubiny se ještě zvýraznila hrástovitá stavba České vysočiny čnející jako kosočtverečný blok nad okolní nižší terén.

Již v mladších třetihorách za tzv. štýrského horotvorného pohybu však i v Karpatech začínají převládat svíslé pohyby ker, které se pak během mladších třetihor ještě několikrát opakovaly. Kerné pohyby vytvořily dnešní základní morfostrukturní rysy Západních Karpat, a to střídání hřbetů – hrástí s kotlinami – prolomy. Ve Vnějších západních Karpatech jsou tyto rysy vlivem větší plasticity flyšových hornin méně výrazně vyvinuty, ale rozdělení na kry i zde určuje hlavní rysy reliéfu.

Čelní hlubina představovaná pruhem Vněkarpatských sníženin je poklesovým územím, přes které se zčásti přesunuly příkrovy flyšových hornin. Ve tvarech reliéfu se odráží i kerná struktura hornin Českého masivu, které jsou pokleslé v různé hloubce pod mořskými a jezerními mlado-třetihorními usazeninami. Místy kry starších hornin vystupují jako ostrůvky uprostřed mladších usazenin Vněkarpatských sníženin. Na jižní Moravu zasahuje i výběžek prolomu Vídeňské pánve.

Morfoskulptura

Morfostrukturní základ vytvořený vnitřními silami byl dále utvářen vnějšími (exogenními) geologickými pochody. Vzhledem ke změnám podnebí v geologické minulosti působily v jednotlivých obdobích na vývoj povrchu odlišné soubory pochodů formujících reliéf.

Morfoskulptura České vysočiny

Po vyvrásnění v prvohorách prodělala Česká vysočina několik fází zarovnávaní. Nejstarší zarovnaný povrch, který můžeme geomorfologickými metodami doložit, je tzv. předkřídový zarovnaný povrch, který můžeme sledovat podél okraje České tabule tvořené křídovými horninami v místech, kde tyto byly odnosem odstraněny, a byl obnažen povrch, na nějž se usazovaly v mělkém moři. Místy jsou na tomto povrchu dokonce uchovány zvětraliny.

V teplém savanovém podnebí konce druhohor a počátku třetihor se vyvinul tzv. starotřetihorní (paleogenní) zarovnaný povrch (pediplén). Jeho zbytky zachované pod oligocenními a neogenními usazeninami v podkrušnohorských pánvích ukazují, že v druhé polovině třetihor na něm byla vyvinuta tropická (kaolinická) zvětralinová kůra dosahující mocnosti až přes 100 m. V suchém podnebí oligocénu se na zvětralinách vytvořila odolná křemitá kůra, jejíž zbytky jsou nyní roztroušeny po celém povrchu České vysočiny jako volné balvany celistvých křemenců (tzv. sluňáky).

Vlivem tektonických pohybů mezi staršími a mladšími třetihorami byl starotřetihorní zarovnaný povrch České vysočiny zvlněn a v místech největšího napětí vznikaly hrástě a prolomy. V prolomech a prohybech zemské kůry se zadržovala voda a vznikala průtočná jezera. Tak tomu bylo v mladších třetihorách v Podkrušnohoří, v jižních Čechách, v okolí Plzně, Dačic, Jemnice, Jihlavy, Žďáru nad Sázavou, v podhůří Orlických hor a na dalších místech.

Vznik zlomů a pohyby ker zemské kůry byl provázen sopečnou činností, která se jednak soustředila do oblasti dnešního Českého středohoří a Doupovských hor a jednak se projevila rozptýleně v různých místech severní části České vysočiny. Rozsáhlé sopečné tvary vytvořené hlavně v hlavní sopečné fázi vlivem teplého a vlhkého klimatu podléhaly rychlému rozrušení a odnosu.

Východní okraj České vysočiny byl v mladších třetihorách několikrát zaplaven mořem z karpatské čelní hlubiny. Miocénní mořské sedimenty spočívají místy přímo na skalních horninách, jinde na předmiocenních zvětralinách (např. Šatov nedaleko Znojma). Dokazuje to, že odnos tropických zvětralin starotřetihorního zarovnaného povrchu byl rozdílný od místa k místu. Spodnobadenské mořské usazeniny nacházíme v pruhu od Znojma přes Jaroměřice, Třebíč, Tišnov k Ústí nad Orlicí (za dnešním hlavním evropským rozvodím). Mořské sedimenty se ukládaly i ve sníženině Malé Hané, v údolích a prolomech východního okraje České vysočiny.

V tropickém podnebí vznikly v krasových oblastech tvořených vápenci a mramory tvary tropického krasu s kuželovitými vrchy (mogoty – např. okolí Supíkovice ve Slezsku, u Hranic na Moravě aj.). Výrazné tvary tropického podnebí vznikaly v žulových oblastech. Byly to především tzv. ostrovní hory, které jsou nejlépe vyvinuty v Žulovské pahorkatině, ale nacházejí se také ve Středočeské pahorkatině, v Novohradských horách a jinde.

Pro vývoj povrchových tvarů České vysočiny měl značný význam konec mladších třetihor (pliocén). V tomto období byl na většině území dokončen odnos tropických zvětralin, který v teplém savanovém a suchém podnebí probíhal cestou rovnoběžného ústupu svahů. Odnosem zvětralin bylo obnaženo rozhraní mezi zvětralinami a nezvětralými horninami (tzv. bazální zvětrávací plocha). Tím vznikl v České vysočině nový zarovnaný povrch, tzv. **etchplén**. Jedná se o sečný povrch, který zarovnává různé odolné horniny, avšak současně je ve značné míře přizpůsoben nerovnostem bazální zvětrávací plochy v souvislosti s různou odolností hornin vůči tropickému zvětrávání, čímž vznikají regionální rozdíly ve výškové členitosti reliéfu.

Současně se vznikem etchplénu však dochází i ke vzniku úpatních zarovnaných povrchů v důsledku rovnoběžného ústupu svahů. V pliocénu byly položeny základy pro tvorbu současné říční sítě. V okrajových pohorích se řeky vlivem pokračujících zdvihů hřbetů-hrástí zařezávají. Dochází k prohlubování údolí a zvláště na východním okraji České vysočiny dochází k obnažení předmiocenní říční sítě. I pliocénu v České vysočině existovala jezera, zejména v jižních Čechách a v podkrušňohorských pánvích. Nacházíme je však i v okolí Plzně, Prahy a v podhůří Orlických hor. Rozsáhlé jezero bylo i v Hornomoravském úvalu, jehož dnešní obrysy vznikly právě v pliocénu. Vznikají i prolomy Mohelnické brázdy a Šumperské kotliny vyplněné jezerními sedimenty.

Ve čtvrtohorách pokračoval celkový zdvih České vysočiny, zejména patrný u okrajových pohorí. Změny podnebí vedly k říční akumulaci a v souvislosti se zdvihem ke vzniku hlubokých údolí s řadou akumuláčních říčních teras. Ve středním a mladším pleistocénu se ze severu k úpatí České vysočiny přiblížil pevninský ledovec, který zasáhl i na naše území. Výrazné ledovcové tvary jsou zachovány zejména v severovýchodní části České vysočiny (např. v Žulovské pahorkatině a Jindřichovické pahorkatině ve Slezsku).

Horské ledovce vznikly v Krkonoších, na Šumavě a v Hrubém Jeseníku. Většina České vysočiny však ležela v oblasti před čelem pevninského ledovce, kde panovalo chladné podnebí a působily kryogenní pochody. V pohorích a členitých vrchovinách vznikly v pásmu mrazové pouště kryoplanační terasy s izolovanými skalami (tors), skalními hradbami a balvanovými moři. Značný vliv na tvárnost reliéfu mělo usazování spraší větry vanoucími převážně od severozápadu. Hlavními liniemi odnosu v periglaciální oblasti byly mělké protáhlé sníženiny zvané úpady

(delleny). Jejich vznik souvisí s výskytem dlouhodobě zmrzlé půdy-permafrostu, jehož mocnost činila i více než 100 metrů. S permafrostem souvisí i vznik periglaciálních úpatních povrchů zvaných kryopedimenty.

V holocénu se stává postupně významným činitelem ve vytváření reliéfu České vysočiny člověk, který jednak urychluje nebo zpomaluje chod přírodních reliéfovtvorných pochodů a jednak vytváří antropogenní tvary.

Morfoskulptura Západních Karpat na území České republiky

Západní Karpaty zasahují na území ČR Vněkarpatskými sníženinami a Vnějšími Západními Karpatami. Reliéf Vnějších Západních Karpat prošel ve třetihorách, podobně jako reliéf České vysočiny, několika fázemi zarovnávání, které byly přerušovány obdobími intenzivních pohybů zemské kůry. Vývoj reliéfu lze rekonstruovat podle zbytků zarovnaných povrchů.

Reliéf Vnějších Západních Karpat značně ovlivnily pleistocénní kryogenní pochody. Na vrcholech vrchovin a hornatin vznikly kryoplanační terasy, při úpatí svahů se tvořily rozsáhlé úpatní haldy. V méně odolných horninách při úpatí vznikly kryopedimenty (zejména ve Středomoravských Karpatech). Četná jsou sklonově nesouměrná údolí.

Vývoj Vněkarpatských sníženin (s výjimkou Hornomoravského úvalu) začíná po ústupu badenského moře. Na obnaženém povrchu pobřežní nížiny se organizuje stromovitá říční síť vodních toků. V Hornomoravském úvalu je ve svrchním pliocénu a spodních čtvrtorách jezero, které má odtok přes část Středomoravských Karpat v prostoru Napajedelské brány a v jistém období pravděpodobně i Vyškovskou bránou.

V průběhu kontinentálního pleistocénního zalednění zasahuje do Ostravské pánve, Moravské brány a přilehlých okrajů Vnějších Západních Karpat i České vysočiny pevninský ledovec. V Ostravské pánvi vzniká ledovcem hrazené (proglaciální) jezero. V průběhu zalednění ledovec dosáhl Moravskou bránou až na hlavní evropské rozvodí a jeho tavné vody protékaly do povodí Bečvy.

Ve Vídeňské pánvi bylo ještě v pliocénu moře, které se postupně měnilo v jezero. Po ústupu jezera se rovněž vytváří říční síť. V chladných obdobích pleistocénu dochází v kombinaci s poklesovými pohyby k říční akumulaci. Mladé pohyby zemské kůry měly podíl na mocné akumulaci středních teras řeky Dyje, Jevišovky, Jihlavy, Svatky a Svitavy v Dyjsko-svrateckém úvalu, které mají tvary rozsáhlých náplavových kuželů. Náplavové kužely značných rozměrů jsou vyvinuty i v Hornomoravském úvalu při úpatí zlomového západního svahu Nízkého Jeseníku a zejména při úpatí Moravskoslezských Beskyd. Na říční terasy navazují úpatní povrchy vzniklé v chladných obdobích starších čtvrtor (kryopedimenty). Četná jsou sklonově nesouměrná údolí podmíněná rozdíly v průběhu kryogenních pochodů.

7.2 Typy reliéfu české republiky

Reliéf povrchu ČR je značně složitý a je tvořen jednotkami různého vzhledu a plošného rozsahu. Na základě vzhledu, geneze (způsobu vzniku) a stáří můžeme na území ČR rozlišit pět hlavních

skupin typů reliéfu:

- Akumulační roviny
- Sníženiny
- Pahorkatiny
- Vrchoviny
- Hornatiny

Z hlediska morfografie rozlišujeme rovinné, pahorkatinné, vrchovinné a velehornatinné typy reliéfu. Třídění je založeno na relativní výškové členitosti reliéfu, stanovené na základě rozdílu mezi nejvyšším a nejnižším bodem ve čtvercích 4 x 4 km.

7.2.1 Akumulační roviny

Území tvořená nezpevněnými usazeninami (říčními, ledovcovými, větrnými) s relativní výškovou členitostí 0 – 30 m. Akumulační roviny se nejčastěji nacházejí podél koryt středních a velkých řek (údolní nivy, akumulací terasy). Malou plochu zabírají též na usazeninách pleistocénního pevninského zalednění (Šluknovsko, Osoblažsko).

7.2.2 Sníženiny

Mezi sníženiny patří především následující geomorfologické tvary:

- pánve
- kotliny
- brázdy
- úvaly
- brány
- prolomy

Pánve jsou poměrně rozsáhlé sníženiny, které vznikly tektonickým prohybem zemské kůry a jsou zpravidla vyplněny usazeninami mladšími, než jsou horniny jejich vyššího lemu. Náleží sem např. podkrušnohorské nebo jihočeské pánve.

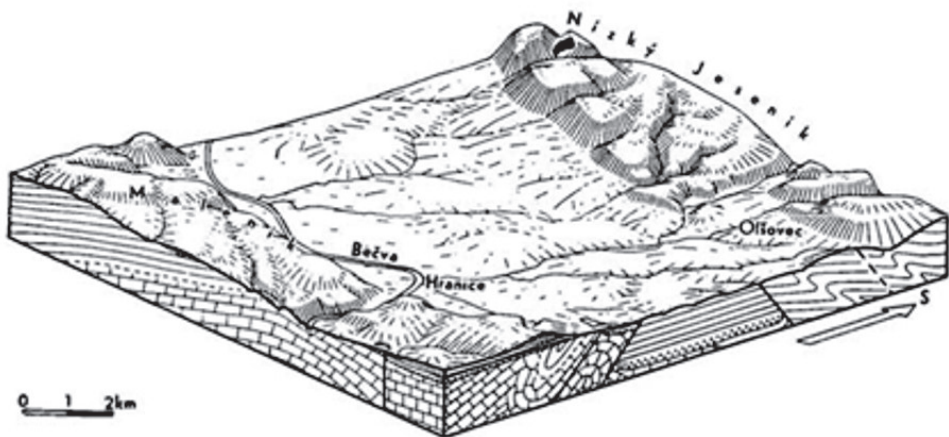
Kotliny jsou většinou plošně méně rozsáhlé sníženiny, na všech stranách obklopené vyšším terénem. Vznikají buď poklesem zemské kůry, nebo odnosem méně odolných hornin. Řada kotlin se vyskytuje na Českomoravské vrchovině (např. Dačická, Jemnická, Třebíčská).

Brázdy jsou výrazné, poměrně úzké a protáhlé sníženiny. Klasickým příkladem je např. Boskovická brázda.

Úvaly jsou obvykle protáhlé sníženiny na jenom nebo na obou koncích otevřené. Většinou vznikly v důsledku tektonických poklesů. Rozsáhlé jsou zejména úvaly moravské (Dyjsko-svratecký, Hornomoravský, Dolnomoravský).

Brány jsou protáhlé sníženiny spojující sousední vhloubené jednotky většího plošného rozsahu. Příkladem jsou Vyškovská a Moravská brána.

Prolom jsou úzké a protáhlé sníženiny vzniklé tektonickými pohyby ker v geologicky poměrně nedávné době. Příkladem je např. Blanenský nebo Řečkovicko-kuřimský prolom v okolí Brna.

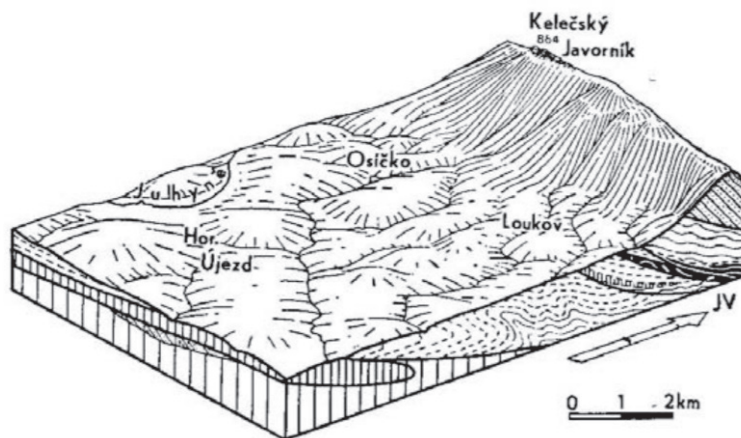


Obr. 41 Příklad tektonického prolomu. Sníženina v bečevské části Moravské brány mezi Nízkým Jeseníkem a Maleníkem. (Demek, 1965).

7.2.2 Pahorkatiny

Tento typ reliéfu zaujímá v ČR největší plochy. Podle výškové členitosti rozlišujeme **ploché** pahorkatiny s členitostí 30 – 75 m a **členité** pahorkatiny s členitostí 75 – 150 m. Pahorkatiny se dále člení na následující podtypy:

- **erozně denudační** pahorkatiny vzniklé odnosem zvrásněných a přeměněných hornin
- **tabule** – vzniklé na křídových vodorovně uložených zpevněných horninách
- **flyšové pahorkatiny** – ve Vnějších západních Karpatech, pahorkatiny s měkkými tvary a četným výskytem sesuvů.
- **nížinné pahorkatiny s erozně akumulacním nebo akumulacním povrchem** ve Slezské nížině a Vněkarpatských sníženinách.

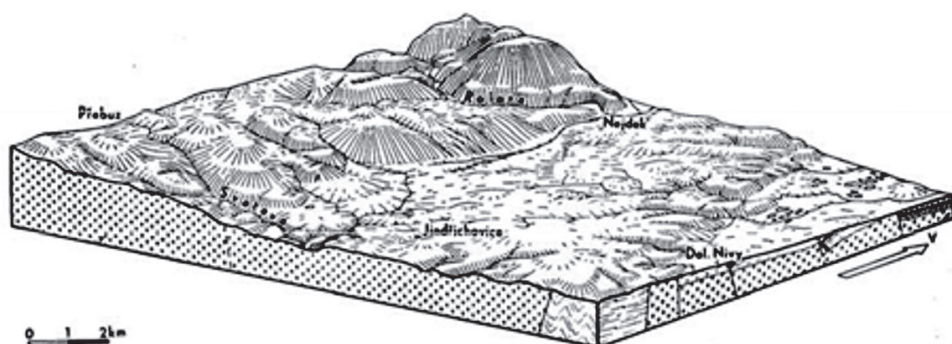


Obr. 42 Příklad reliéfu úpatních pahorkatin Karpat. Střední část Kelečské pahorkatiny. Vpravo strukturální svah Hostýnských vrchů pod Kelečským Javorníkem. Na jeho vrcholu izolovaná skaliska periglaciálního původu. (Demek, 1965).

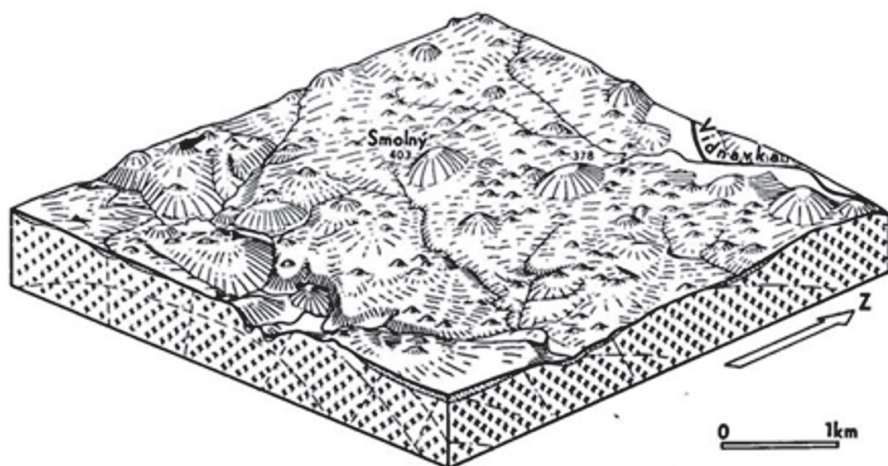
7.2.3 Vrchoviny

V ČR jsou rovněž značně rozšířeny. Podle výškové členitosti se dělí na **ploché** (150 – 200 m) a **členité** (200 – 300 m). Podle způsobu vzniku se mohou dále dělit na podtypy:

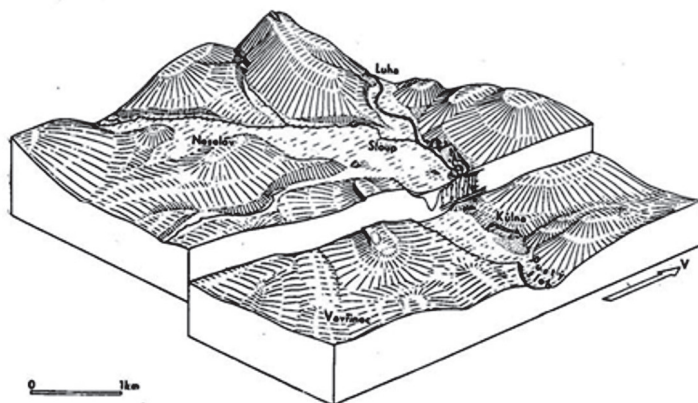
- **Vrchoviny v oblastech tektonických zdvihů – klenby a hrásti.** Nejčastější typ vrchovin u nás. Patří sem např. části Českomoravské vrchoviny (Žďárské vrchy, Jihlavské vrchy).
- **Vrchoviny západních Čech se strukturálními suký** (též tzv. kamýky), které jsou podmíněné větší odolností hornin.
- **Kerné vrchoviny** zdvižených okrajů České tabule nebo vyzdvižené podél zlomů, často se strukturálními tvary (např. kuestami, skalními městy, apod.). Viz obr. 4.
- **Erozně-denudační vrchoviny** se suký vypreparovanými odnosem v sopečných pohorích (České středohoří). Viz obr. 5
- **Krasové vrchoviny** (v ČR poměrně malý rozsah) – např. Moravský kras. Viz obr. 6.
- **Flyšové vrchoviny** – měkké tvary a intenzivní svahová modelace (např. sesuvy) – Vnější záp. Karpaty.
- **Vápencová badla** – zvláštní podtyp zastoupený pouze na jižní Moravě – Pavlovské vrchy. Viz obr. 7.



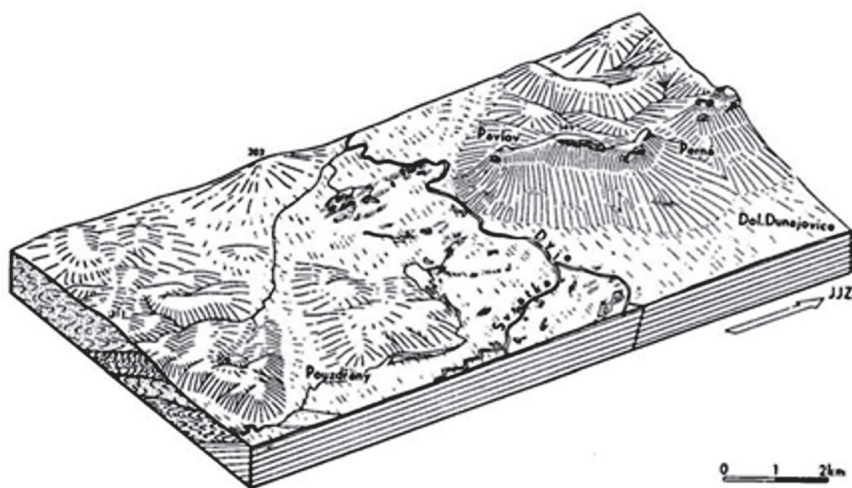
Obr. 43 Příklad reliéfu kerného pohoří České vysočiny. Jihozápadní část Krušných hor mezi řekami Ralavou a Svatavou. Vpravo plochý reliéf Sokolovské kotliny na neogenních sedimentech. Ve středu plochá, k severovýchodu ukloněná Jindřichovická plošina, která je oddělena zlomovým svatavskorolavským svahem od nejvyšší části Krušných hor. (Demek, 1965).



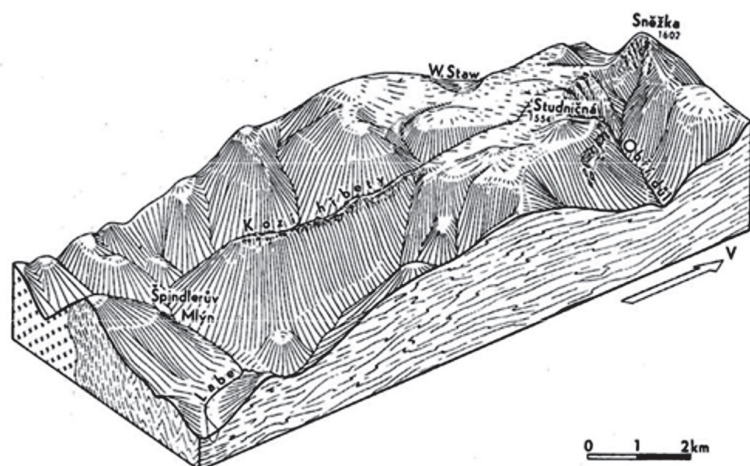
Obr. 44 Příklad reliéfu žulových oblastí České vysočiny. Žulovská pahorkatina s ostrovními horami (Smolný 403 m, Jahodník 378 m) a nízkými vyvýšeninami bazální zvětrávací plochy, které byly částečně přemodelovány pevninským ledovcem v tzv. obličky (též „ovčí skalky“). Převzato (Demek, 1965).



Obr. 45 Příklad reliéfu krasových oblastí České vysočiny. Severní část Moravského krasu v okolí Sloupu. Převzato (Demek, 1965).



Obr. 46 Příklad reliéfu vnějšího bradlového pásma a Vněkarpatských a Vnitrokarpatských sníženin. Věstonická brána oddělující Pavlovské vrchy od výběžku Středomoravských Karpat. Vpravo nahoře tvrdoše (monadnocky) vápencových bradel se skalními stěnami a izolovanými skalisky, pod nimi na mírném svahu sesuvy v třetihorních a kvartérních sedimentech. Kóta 549 je Děvín. Převzato (Demek, 1965).



Obr. 47 Příklad hornatin České vysočiny s glaciální modelací. Střední část Krkonoš – vlevo strukturální hřbet Kozích hřbetů, ve středu zachované části paleogenního zarovnaného povrchu, vpravo trog Obří důl. Převzato (Demek, 1965).

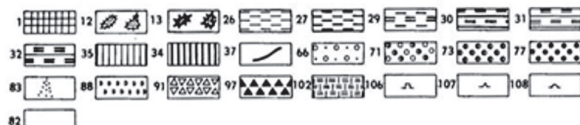
7.2.4 Hornatiny

Tvoří jednak horský lem české kotliny a jednak pás pohraničních hornatin Vnějších západních Karpat na hranici se Slovenskem. Podle relativní výškové členitosti se dělí na **ploché** (300 – 450 m) a **členité** (450 – 600 m). Ve středu české kotliny vystupuje pouze plochá zalesněná hornatina Brd, okrajové hornatiny České vysočiny jsou pohoří tvořená krami zemské kůry (kerná pohoří). Krušné hory jsou klínová kra ukloněná směrem do SRN a na české straně omezená výraznými zlomovými svahy. Kernou stavbu mají i Krkonoše nebo Hrubý Jeseník. Hornatinný reliéf mají i vyzdvižené kry křídových hornin (např. Děčínská vrchovina s průlomovým údolím Labe). Flyšové horniny Vnějších západních Karpat jsou většinou vázané na mocnější souvrství pískovců. Kerná stavba je patrná zejména u Javorníků, Bílých Karpat a Moravskoslezských Beskyd. Časté jsou v nich sesuvy a deformace svahů vyvolané působením gravitace. V pískovcích jsou skalní města a puklinové jeskyně (např. Hradiště v Javorníkách, Radhošť). Hornatinný ráz má i ústřední část Doupských hor.

Tabulka 9 Přehled typů reliéfu

Přehled typů reliéfu dle relativní výškové členitosti a nadmořské výšky		
název	výšková členitost v m	nadmořská výška
Akumulační roviny a sníženiny	0 – 30 m	
Ploché pahorkatiny	30 – 75 m	200 – 450
Členité pahorkatiny	75 – 150 m	450 – 600
Ploché vrchoviny	150 – 200 m	600 – 750
Členité vrchoviny	200 – 300 m	750 – 900
Ploché hornatiny	300 – 450 m	900 – 1200
Členité hornatiny	450 – 600 m	1200 – 1600
Velehornatiny*	více než 600 m	nad 1600 m

* Reliéf velehornatin není v České republice zastoupen.



Obr. 48 Příklad podrobné geomorfologické mapy z oblasti pahorkatin České vysočiny. Geomorfologická mapa severozápadní části města Prahy. Vysvětlivky: 1-strukturní plošiny, 12-méně výrazné suky, 13-výrazné suky, 26-32-denudační plošiny různého stáří, 34-příkře ukloněné svahy, 35-mírně ukloněné svahy, 37-erozní rýhy a strže, 66-77-pleistocenní terasy, 83-náplavové kužely, 88-šterkové pokryvy, 91-suťové kužely, 97-kamenná moře, balvanové proudy, 102-mírné svahy sprašových návějí, 106-lomy, 107pískovny a šterkoviště, 108-hliníky, 82-údolní nivy.

7.3 Typy povrchových tvarů

Povrchový tvar – jednoduchá, zpravidla malá část reliéfu, složená z plochých, vypuklých nebo vhloubených ploch. Povrchové tvary mohou mít různé rozměry, vzhled, sklon, orientaci vůči světovým stranám a různou expozici. Jejich rozměry kolísají od několika čtverečních metrů (jednoduché) až do stovek km² (složitě).

Rozeznáváme tvary **vypuklé (konvexní)**, **vhloubené (konkávni)** a **ploché**. Vypuklé tvary jsou **vyvýšeniny** reliéfu, které se zvedají nad své okolí, vhloubené jsou **sníženiny** (též vklesliny). Výčet jednotlivých typů povrchových tvarů s popisem je uveden v příložené tabulce.

Tabulka 10 Přehled základních geomorfologických tvarů (Demek: Obecná geomorfologie, 1987)

Vypuklé – konvexní – tvary pevninského reliéfu	
Pahorek	vypuklý tvar malých rozměrů s málo výrazným úpatím a s mírnými svahy. Je charakteristickým tvarem pahorkatin s relativní výškou do 150 m
Kupa	ploše zaoblená vyvýšenina (pahorek, kopec, hora, vrch) s půdorysem kruhovým, eliptickým nebo i mírně nepravidelným
Kužel	vyvýšenina podobající se geometrickému kuželi. Vrchol bývá ostrý nebo jen s malou plošinou na vrcholu
Hora	výrazná vyvýšenina v okolním reliéfu, často osamocená, kupovitého, kuželovitého, nebo tabulovitého tvaru, někdy ve formě krátkého, výrazného hřbetu s relativní výškou 300 – 600 m, s výraznými sklony svahů, výrazným úpatím a poměrně malou základnou vzhledem k relativní výšce
Vrch	vypuklý tvar reliéfu větších rozměrů a zpravidla s relativní výškou 150 – 300 m
Velehora	mohutná vyvýšenina (hora) s velkou relativní výškou a širokou základnou ve velehoratině
Štít	vrchol velehory tvořený skalními stěnami a skalními útvary
Hřbet	protáhlá vyvýšenina, jejíž délka přesahuje šířku s různě ukloněnými svahy a plochou zaoblenou vrcholovou částí
Hřeben	protáhlá vyvýšenina, jejíž délka značně přesahuje šířku a která má často skalnatou vrcholovou část
Vhloubené – konkávni – tvary pevninského reliéfu	
Kotlina	výrazná vhloubená sníženina obklopená na všech stranách vyšším reliéfem, její dno je ploché nebo mírně zvlněné
Brázda	výrazná, poměrně úzká sníženina protáhlého tvaru s plochým dnem, omezená často na všech stranách vyšším reliéfem
Brána	výrazná protáhlá sníženina spojující sousední vhloubené geomorfologické jednotky většího plošného rozsahu
Úval	výrazná sníženina obvykle protáhlého tvaru, na jednom nebo na obou koncích otevřená, má široké dno s převládající výškovou členitostí do 75 m

Ploché tvary pevninského reliéfu	
Plošina	plochý nebo mírně zvlněný povrch, vyznačující se převládající malou výškovou členitostí do 30 m
Planina	plošina ve větší nadmořské výšce, zpravidla v oblasti vrchovin a hornatin
Další důležité geomorfologické termíny	
Vrstevnice	čára spojující místa o stejné nadmořské výšce
Spádnice	čára probíhající ve směru největšího sklonu plochy, probíhá kolmo k vrstevnicím
Hřbetnice	čára styku dvou přilehlých svahů téhož hřbetu, která má ze všech spádnic na ploše hřbetu nejmenší sklon
Údolnice	čára sledující místa největšího vhloubení údolí, má ze všech spádnic tohoto tvaru nejmenší sklon
Úpatnice	čára styku dvou různě skloněných ploch při úpatí tvaru (rozuměj geomorfologického tvaru), svírajících spolu zpravidla tupý úhel
Úpatí	pás terénu na styku dvou různě skloněných ploch na rozhraní mezi vyšším a nižším územím

7.4 Použitá a doporučená literatura

- CZUDEK, T. a kol. Geomorfologické členění ČSR. *Studia geographica* 23. Brno, 1972.
- DEMEK, J. Geomorfologie českých zemí. Praha: Academia, 1965. 335 s.
- DEMEK, J. Zeměpisný lexikon ČSR: Hory a nížiny. Praha: Academia, 1987. 584 s.
- DEMEK, J. Obecná geomorfologie. Praha: Academia, 1987. 476 s.
- FORMÁNEK, T. Tisícovky Čech, Moravy a Slezska. Praha: Jerome, 2003. 446 s.
- CHLUPÁČ, I. a kol. Geologická minulost ČR. Praha: Academia, 2002. 436 s.
- KARÁSEK, J. Základy obecné geomorfologie. Brno: Masarykova univerzita, 2001. 216 s.
- VLČEK, V. a kol. Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže. Praha: Academia, 1984.
- KRÁL, V. Fyzická geografie Evropy. Praha: Academia, 1999. 348 s.
- RUBÍN, J., BALATKA, B. Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Praha: Academia, 1986. 385 s.
- SMOLÍKOVÁ, I., VÍTEK, J. Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. 189 s.
- <http://www.geogr.muni.cz/vyuka/FyzGeogrCR/geomorfologie.html>



Obr. 49 Mikulovská vrchovina, Pavlovské vrchy. Bradlové pohoří tvořené druhohorními vápenci. CHKO Pálava. (foto Salašová, 2011)

08

Půdní procesy

8 PŮDNÍ PROCESY V KRAJINĚ

8.1 Definice pojmu půda

Vědním oborem, jenž se zabývá půdou, je pedologie neboli půdoznalství. Termín „půda“ lze definovat různým způsobem. K nejméně frekventovanějším patří následující definice:

1. Půda je samostatný přírodně – historický útvar, který vzniká a vyvíjí se zákonitým procesem, jenž probíhá působením několika půdotvorných činitelů.“ (V.V. Dokučajev in TOMÁŠEK 2003)
2. Půda je přírodní útvar, který se vyvíjí z povrchových zvětralin kůry zemské a ze zbytků ústrojenců a jehož stavba a složení jsou výsledkem podnebí a jiných faktorů půdotvorných. (V. Novák in TOMÁŠEK 2003)
- 3- Půda je nejsvrchnější částí zemské kůry, tvořená směsí minerálních součástí, odumřelé organické hmoty a živých organismů. Je vertikálně členěná, propojená se svým podložím a vzniká ze zvětralin nebo nezpevněných minerálních a organických sedimentů. (HAUPTMAN, KUKAL, POŠMOURNÝ 2009)
4. Půda je komplexní, polyfunkční, otevřený, polyfázový strukturní systém, tvořící povrchovou část litosféry. (KOZÁK et al. 2009) Jedná se o nejširší definici pojmu půda.

Všechny aktuálně používané definice zdůrazňují, že půda je dynamickým přírodním útvarem, který vzniká pedogenetickými procesy. Půda je nedílnou a velmi významnou složkou suchozemských ekosystémů a předpokladem pro existenci většiny rostlinných společenstev. Současně patří k významným přírodním zdrojům, bez něž se lidská populace neobejde. Význam půdy pro člověka lze hodnotit z mnoha pohledů:

- je nositelkou života, předpokladem existence většiny organismů
- je zdrojem informací o vývoji krajiny a jejím aktuálním stavu
- má produkční význam (v zemědělství, lesnictví)
- má celou řadu mimoprodukčních funkcí (hygienická, stabilizační, krajinotvorná apod.)

8.2 Půdotvorné faktory

Hlavní příčinou vzniku rozmanité škály půd jsou měnící se půdotvorné faktory. Zákonitosti jejich působení se pokusili postihnout již v 19. století Julius Erasmus Hillgard, Ferdinand von Richthofen a především jeden z nejvýznamnějších pedologů V.V. Dokučajev. Právě on vyjádřil vzájemné funkční vztahy v procesu tvorby půd dnes již klasickým výrazem:

$$P = f(K, O, G, R) T, \text{ kde}$$

P je půda, K - podnebí, O - organizmy, G - matečné horniny, R - reliéf a T - čas.

Později se objevily doplňující úvahy o významu dalších faktorů, jakými je podzemní a povrchová voda, zemská tíže a člověk. Dnes dělíme (např. dle TOMÁŠKA 2003) půdotvorné faktory na 1) přímé a 2) nepřímé (tzv. podmínky půdotvorného procesu), které se na pedogenezi podílejí ovlivňování přímo působících půdotvorných faktorů. Faktory tedy dělíme (TOMÁŠEK 2003):

1. půdotvorné faktory (přímé)

- půdotvorný substrát (matečná hornina)
- podnebí
- biologický faktor
- podzemní voda
- antropický vliv

2. podmínky půdotvorného procesu (přes vliv na půdotvorné faktory)

- reliéf (utváření terénu)
- čas (stáří půdy)

8.2.1 Půdotvorný substrát

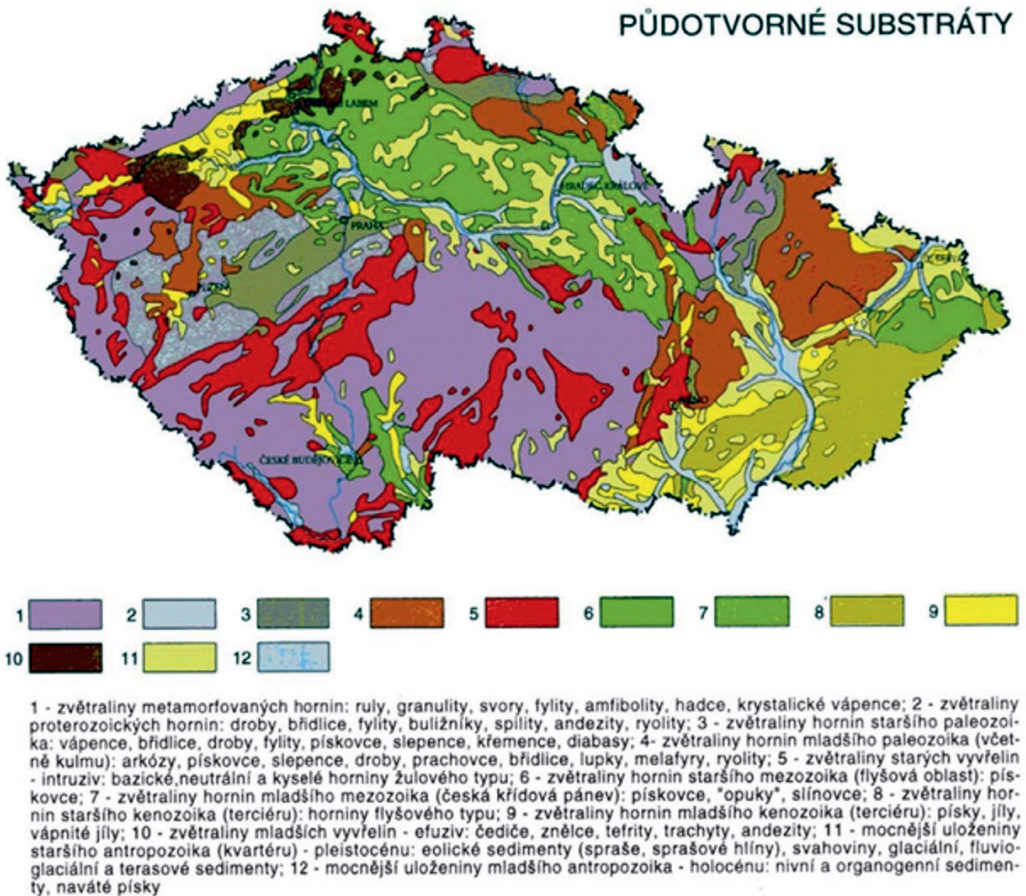
Půdotvorný substrát je výchozím materiálem vzniku půdy. Podstatná část půdní hmoty pochází z matečných substrátů, které se tvoří z hornin zemské kůry jejich zvětráváním. Petrologické složení půdotvorných substrátů ovlivňuje rozvoj půdotvorných procesů a vlastnosti vznikajících půd, především jejich:

- zrnitost,
- chemismus,
- hloubku půdy,
- propustnost (pro vodu, vzduch),
- hydrofyzikální vlastnosti,
- sorpční vlastnosti a

- potenciál půdní úrodnosti (obsah přístupných živin v půdě).

Vlastnosti půd jsou významně ovlivněny i stářím geologického podkladu. Z tohoto hlediska lze půdy rozdělit na půdy prahorní (tvorí se na zvětralinách archaických hornin), půdy starohorní (zvětraliny proterozoických hornin, jakými jsou např. břidlice, svory, ruly, spility, droby apod.), půdy kambrické, ordovické, silurské a devonské (zvětraliny břidlic, křemenných pískovců, slepenců nebo devonských vápenců), půdy karbonské, permské (např. půdy červenky, vhodné pro pěstování chmele), půdy jurské (významné z ovocnářského hlediska), půdy křídové (tzv. slinovatky nebo bělky), půdy pleistocenní (cenné jsou zejména půdy vzniklé na spraších a půdy aluviální (na holocenních naplaveninách kolem vodních toků)).

Vliv výchozích hornin a matečných půdotvorných substrátů může v průběhu stárnutí půdy a v důsledku lidské činnosti klesat. Klasifikace půd, používaná většinou autorů, je odvozena zejména od výchozích hornin a matečných půdotvorných substrátů. Třídění půd podle příslušnosti k matečnému půdotvornému substrátu je uvedeno na obr. 50 a v tabulce č. 11



Obr. 50 Půdotvorné substráty v ČR. (Převzato: Tomášek 2003)

Tabulka 11 Základní vztahy mezi půdotvornými substráty a půdami (TOMÁŠEK 2003)

Hlavní skupina substrátů	Hlavní skupina půd
holocénní sedimenty (nivní, deluviofluviální a organické uložení)	nivní půdy, černice, gleje, rašeliništní půdy, arenosoly
pleistocénní sedimenty (eolické sedimenty, svahoviny)	černozemě, šedozemě, hnědozemě, pseudogleje, (rankery, hnědé půdy)
staré zvětraliny (kaolinity)	terrae calcis, lehmy
zvětraliny karbonátových hornin (vápenců, dolomitů)	rendziny
zvětraliny karbonátově – silikátových hornin (vápnité pískovce, slepence s vápnitým tmelem, břidlice, slínovce)	nevyvinuté půdy, rankery, pararendziny, pelosoly, hnědé půdy, rezivé půdy, podzoly
zvětraliny silikátových hornin (pískovce, slepence, brekcie, droby, břidlice, nevápnité flyše, křemence, buližníky, písky apod.)	nevyvinuté půdy, rankery, pelosoly, hnědé půdy, rezivé půdy, podzoly

8.2.2 *Klima*

Klimatické faktory, zejména kombinace vlhkostních a teplotních poměrů, významným způsobem ovlivňují přeměnu hornin na matečné substráty. Klima ovlivňuje vznik půdy přímo hydrotermicky nebo nepřímo ovlivňováním rostlinstva, reliéfu, hydrogeologických poměrů, antropických vstupů apod. Klima je důležitým faktorem ovlivňujícím směr, intenzitu a rychlost pochodů v půdě. Na teplotě, množství a rozvržení srážek během roku závisí, zda dochází k vynášení látek vztlínající vodou v období srážkového deficitu, nebo k jejich vyluhování a infiltraci ve vlhkém klimatu. Klimatický faktor (podnebí) se při tvorbě půd uplatňuje určujícím způsobem.

Klima území České republiky je dáno její polohou v mírném klimatickém pásmu. Přesto se podnební poměry jednotlivých částí republiky mohou podstatně lišit, což se pak kromě jiného projevuje v odlišném procesu tvorby půd. Charakter klimatu je určován především:

- průměrnou roční teplotou
- průběhem teploty v roce
- ročním srážkovým úhrnem
- distribucí srážek během roku
- mocností a délkou trvání sněhové pokrývky
- nadmořskou výškou území (předurčuje výše jmenované klimatické charakteristiky)

- expozicí reliéfu
- vzdušným prouděním

Celkově lze klima České republiky charakterizovat jako subatlantické (na západě) až subkontinentální (na východě republiky). Přestože jsou vztahy mezi tvorbou půd a klimatem poměrně komplikované, lze v obecné rovině konstatovat, že:

- v teplé klimatické oblasti bude dominovat černozemní, případně zasolovací půdotvorný proces,
- v mírně teplé klimatické oblasti bude převládat vnitropůdní zvětrávání a illimerizační proces a
- v chladné klimatické oblasti bude převládat pochod podzolizační.

8.2.3 *Biologický faktor*

Biologický faktor působí na tvorbu půd především prostřednictvím vegetace a edafonu. Organizmy jsou dodavatelem organické hmoty, výchozím materiálem pro tvorbu humusu. Vegetace zejména lesní a stepní, podstatným způsobem ovlivňuje mikrobiální život půdy. Lesní porosty (zejména jehličnaté) vytvářejí zpravidla malá množství hodnotného humusu. Opad se hromadí na povrchu půdy, kde je následně mineralizován nebo se mění na surový humus. Srážky způsobují vyluhování surového humusu, a pokud jsou dostatečné, silné okyselování půdy. Stepní porosty mají naopak bohatý kořenový systém podporující humifikaci přímo v minerálně hmotě půdy. Akumulaci minerálních látek pak spolupůsobí při odolnosti vůči vyluhování. Kromě vyšších rostlin ovlivňuje kvalitu půd fitoedafon a zooedafon.

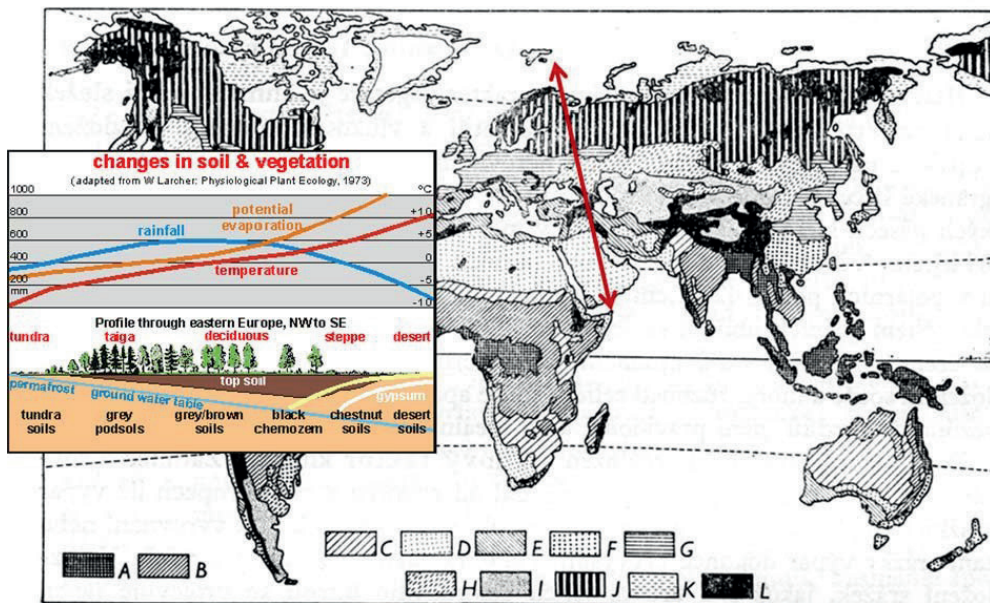
Fytoedafon (soubor rostlinných organismů žijících v půdě):

- je nositelem přeměny organické hmoty, rozhodujícím způsobem určuje hospodaření s dusíkem (bakterie, aktinomycety, houby, řasy)

Zooedafon (půdní živočišstvo):

- podílí se na zpracování odumřelé organické hmoty,
- podporuje mísení půdní hmoty,
- ovlivňuje přirozenou drenáž půd

Zooedafon se dělí na mikroedafon (půdní prvoci, nálevníci, červi) a makroedafon (červi, členovci – želvušky, chvostokoci, stonožky, roztoči, larvy a imaga hmyzu; měkkýši, obratlovci - hlodavci, hmyzožravci).



64. Vegetační pásy: *A* pás tropických deštných lesů, *B* pásy tropických poloopadavých a opadavých lesů, *C* savan, *D* tropických pouští a polopouští, *E* etésiové vegetace, *F* lesů vlhkého mezotermního klimatu, *G* opadavých listnatých lesů, *H* stepí, *I* pouští a polopouští mírného klimatu, *J* pás boreálních jehličnatých lesů, *K* pásy tunder, *L* význačnější vyšší pohoří (podle WALTERA, 1970)

Obr. 51 Vztah mezi klimatickým faktorem, půdou a vegetací. (HENDRYCH 1984)

Tabulka 12 Vztah vegetačních jednotek a výskytem půdních typů (TOMÁŠEK 2003, upraveno)

Vegetační jednotka (náhradní společenstva)	Půdní typ
luhy a olšiny	nivní půdy, černice, gleje, rašeliništní půdy
habrové doubravy (ovsíkové louky, porosty válečky prapořité)	smonice, hnědozemě, illimerizované půdy, rendziny, hnědé půdy
suťové lesy	rankery
vápnomilné bučiny	rendziny, pararendziny
květnaté bučiny (trojštětové a sverepové louky)	rankery, rendziny, hnědé půdy, pararendziny

bíkové bučiny a jedliny (smilkové porosty)	hnědé půdy, hnědé půdy kyselé
acidofilní horské bučiny	hnědé půdy silně kyselé, rezivé půdy
šípákové doubravy a skalní lesostepi (porosty kostřavy valliské)	nevyvinuté půdy, rankery, rendziny, pararendziny
subxerofilní teplomilné doubravy (porosty kostřavy valliské a válečky prapořité)	smonice, pararendziny
acidofilní doubravy a jedlové doubravy (smilkové a vřesové porosty)	hnědé půdy kyselé, pseudogleje
březové doubravy a rašelinné březiny	pseudogleje, gleje, rašeliništní půdy
borové doubravy	hnědé půdy extrémně kyselé, podzoly
acidofilní bory a bory silikátových podkladů	nevyvinuté půdy, hnědé půdy silně kyselé, podzoly
horské smrčiny (smilkové porosty)	rezivé půdy, podzoly
podmáčené smrčiny	podzoly, gleje
vrchoviště a přechodová rašeliniště	rašeliništní půdy
subalpínská a alpínská společenstva	podzoly, girlandové a polygonální půdy

8.2.4 Voda

Celkové vláhové poměry v půdě ovlivňuje voda povrchová i podzemní. Vysoký obsah vody vede k fyzikálně – chemickým změnám v půdě, např. k uplatnění oglejení. Vysoká vlhkost zpomaluje rozklad organických látek a podporuje jejich hromadění, případně ulmifikaci (rašelinění). Naopak podzemní voda s vysokým obsahem rozpustných solí může způsobovat zasolení půd.

Podle stupně ovhlčení v průběhu geneze půdy můžeme hovořit o půdách:

- **Anhydromorfních** – bez významného ovhlčení
- **Semihydromorfních** – sezónní převlhčování svrchních částí půdy povrchovou vodou
- **Hydromorfních** – na vzniku se významně podílí voda (zejména podzemní voda).

8.2.5 Vliv člověka

Původní přírodní půdy (virgosoly) výrazně změnily na našem území své chemické, fyzikální a biologické vlastnosti díky dlouhodobému vlivu člověka. Většina našich půd je produktem zemědělské kultivace. Díky orbě se půda ve své svrchní části kypří, promíchává, obrací, ale i přesouvá ve směru orby na stranu a ve svažitých územích i dolů po svahu. Velká část zemědělských půd má člověkem upravený hydrický režim. V České republice došlo k odvodnění 1 079 800 ha zemědělských půd (HAUPTMAN, KUKAL, POŠMOURNÝ 2009), což ovlivnilo následnou genezi půdy. K dalším úpravám zemědělských pozemků patří závlahy, terénní úpravy, změna vegetačního krytu a jeho odstranění, úprava chemických vlastností půdy hnojením, aplikace pesticidních přípravků apod.

Vliv člověka na půdní genezi může být pozitivní nebo díky negativní. K pozitivním vlivům patří zejména:

- zvyšování hloubky prohumózněné vrstvy
- kladné změny ve fyzikálních, fyzikálně-chemických a biologických vlastnostech půd její kultivací.

K negativním vlivům člověka na kvalitu půd patří:

- úbytek humusu v proorávané vrstvě (důsledek nesprávných agrotechnologií)
- změna biodiversity v půdě a v celých agroekosystémech
- zhutňování půdního profilu pohybem mechanizace
- ztráta půdy vodní a větrnou erozí
- kontaminace půdy polutanty.

8.3 Podmínky půdotvorného procesu

8.3.1 Konfigurace terénu

Reliéf ovlivňuje ostatní půdotvorné činitele: klima, rozložení matečního substrátu, vodní režim, vegetaci. Má vliv na intenzitu infiltrace a na erozi a akumulaci látek. Při hodnocení vlivu reliéfu na půdní pokryv hodnotíme zejména vliv nadmořské výšky a relativního převýšení, resp. dynamiky reliéfu:

Vliv nadmořské výšky

S rostoucí nadmořskou výškou dochází k poklesu teplot a ke změně vlhkostního režimu. Půdy dělíme podle vztahu k nadmořské výšce na:

- Zonální půdy: rozložení závisí od nadmořské výšky (černozemě, hnědé půdy, luvizemě, rezivé půdy, podzoly)
- Azonální půdy: půdy méně závislé na nadmořské výšce, např. aluviální půdy
- Intrazonální: vázané na „extrémní“ substráty – vápence, hadce

Vliv relativní výšky (rozsah převýšení na 4x4 km)

S rostoucí relativní výškou reliéfu roste svažitost území. Svažitost ovlivňuje odtok vody z území, erozi půdy a denudaci. Svažitost hodnotíme s ohledem na: sklon, délku, tvar a expozici svahu.

8.3.2 Stáří půdy

Faktor času výrazně ovlivňuje půdní procesy a výslednou kvalitu půdy. Stáří půdy je časový úsek, po který nerušeně působí soubor přibližně stejných půdotvorných faktorů. (TOMÁŠEK 2003). Stáří půd se projevuje v jejich zralosti. Čím je půda starší, tím je půdní profil lépe vyhraněn.

8.4 Půdotvorné procesy

Působením půdotvorných faktorů a činitelů dochází k půdotvorným procesům. K základním (elementárním) procesům řadíme:

- Zvětrávání- Předchází vzniku půd nebo probíhá jako vnitropůdní zvětrávání. Při rozpadu horniny dochází k fyzikálním a chemickým změnám horniny – vzniká půdotvorný substrát. Podstatou procesu je mechanický rozpad horniny a chemická proměna primárních minerálů v druhotné, tvorba jílu, uvolňování bází, oxidů hliníku, železa a kyseliny křemičité. Zvětrávání je ovlivněno zejména klimatickými a biologickými faktory.
- Humifikace - Mikrobiální a chemické procesy, při kterých se organické zbytky mění v humus.
- Eluviace- Vyplavování, ochuzování, dochází k přemísťování jednotlivých půdních složek prosakující vodou do spodiny. Podle intenzity dělíme eluviaci do čtyř forem: 1) vyluhování (posun snadno rozpustných solí), 2) degradace (posun CaCO_3), 3) illimerizace (posun jílu), 4) podzolizace (posun železa a hliníku spolu s organickými látkami).
- Iluviace- Obohacování je opakem eluviace. Vyluhované součásti se hromadí v určitém horizontu.
- Oglejení a glejový proces- Oglejení je periodické převlhčování vodou, dochází ke střídání redukčních a oxidačních procesů. Glejový proces probíhá při trvale zvýšené hladině podzemní vody, dominuje redukce sloučenin železa, podmíněná nedostatkem vzduchu. Uvolňují se zejména sloučeniny železa, v období vysychání dochází k vzniku výrazných konkrecí.

- Solončakování- Do půdního profilu jsou vnášeny lehce rozpustné soli – sírany, uhličitanu a chloridy jednomocných kationtů (Na⁺). V našich podmínkách jde nejčastěji o vynášení solí vztlínáním silně mineralizované podzemní vody v sušším klimatu (ze sedimentů s obsahem soli či v důsledku přehnojování pozemků průmyslovými hnojivy).
- Slancování Vymývání solí z povrchových vrstev a jejich akumulace ve spodině.

8.5 Hlavní typy půd v ČR (obr. 3)

Základní klasifikační (taxonomickou) jednotkou je půdní typ. Lze jej definovat jako skupinu půd s obdobnými morfoloickými a analytickými znaky, která se vyvíjela pod vlivem určitého souboru půdotvorných činitelů. (TOMÁŠEK 2003)

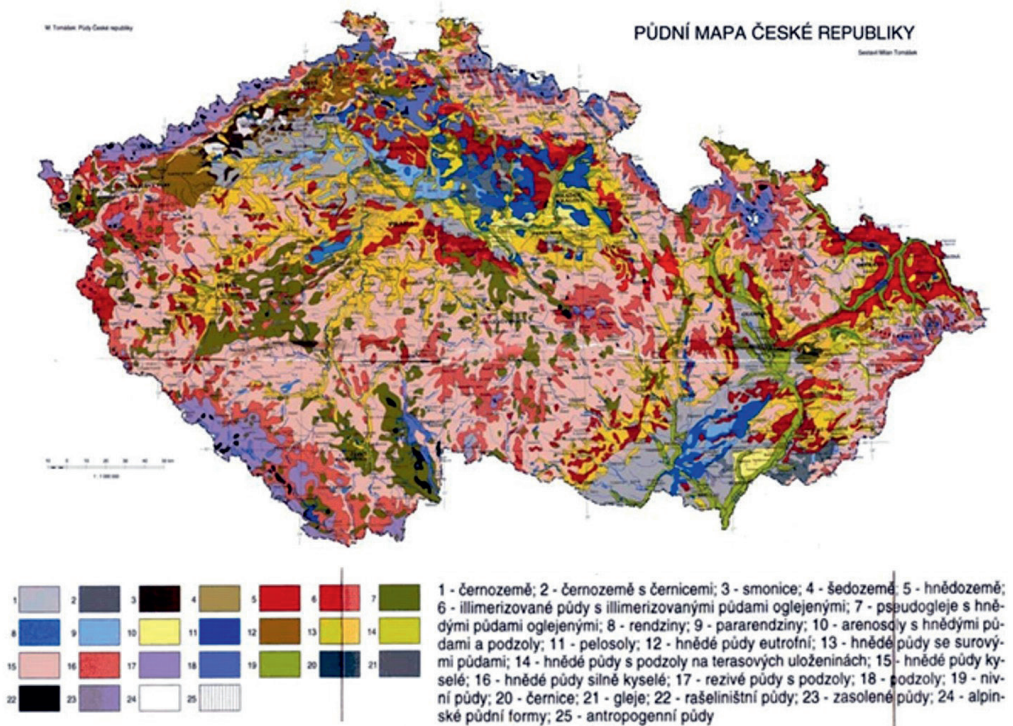
V České republice můžeme vymezit následující půdní typy (tab. č.13)

Tabulka 13 Typy půd dle klasifikačního systému půd ČR (KOZÁK et al. 2009)

Referenční třídy	Typy půd
Leptosoly	Litozem
	Ranker
	Rendzina
	Pararendzina
Regosoly	Regozem
	Kambizem arenická
Fluvisoly	Fluvizem
	Koluvizem
Vertisoly	Smonice
Černosoly	Černozezem
	Černice
Luvisolys	Šedozem
	Hnědozem
	Luvizem
Kambisolys	Kambizem

	Pelozem
Podzoly	Kryptopodzol
	Podzol
Stagnozoly	Pseudoglej
	Stagnoglej
Glejosoly	Glej
Salisoly	Solončak
Natrisoly	Slanec
Organosoly	Organozem
Antroposoly	Kultizem Antropozem

Výskyt půdních typů na území ČR je zobrazen na obr. 52. Podrobnější vymezení půdních typů je obsahem speciálních kartografických podkladů (např. Mapa bonitovaných půdně – ekologických jednotek v měřítku 1 : 5000 nebo speciální půdní mapy v měřítku 1 : 50 000 vydávané Českou geologickou službou).



Obr. 52 Hlavní typy půd v ČR. (Tomášek 2003)

Bonitované půdně – ekologické jednotky

Hodnocení zemědělských půd pomocí bonitací je metoda, která pomáhá státní správě i soukromým subjektům při oceňování zemědělských pozemků, výpočtu daňových sazeb apod. Hodnocení půd v Českých zemích se datuje již od 17. století, kdy jsou zaznamenány první snahy o zapsání vlastnických vztahů k půdě. Postupem času se evidence a s ní i hodnocení půd stále rozvíjelo, až byla provedena nová bonitace zemědělského půdního fondu v sedmdesátých letech dvacátého století. Ta probíhala na základě předchozího Komplexního průzkumu půd (KPP) pomocí kopaných sond. Cílem bonitace je zhodnocení a hospodářské ocenění všech agronomicky a ekonomicky rozhodujících vlastností zemědělského území nebo pozemků včetně klimatu a reliéfu.

<http://www.geogr.muni.cz/vyuka/FyzGeogrCR/geomorfologie.html> Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ) je tedy základní mapovací a oceňovací jednotkou bonitační soustavy. Databáze 2 199 BPEJ je vedena a aktualizována Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy Praha. Jednotky BPEJ jsou zaznamenávány do map BPEJ, jejichž podkladem je Státní mapa odvozená v měřítku 1 : 5000.

Bonitovaná půdně – ekologická jednotka je charakterizována klimatickým regionem, hlavní půdní jednotkou, sklonitostí a expozicí, skeletovitostí a hloubkou půdy, jež specifikují hlavní půdní a klimatické podmínky hodnoceného pozemku. Každá BPEJ je vyjádřena pětimístným číselným kódem, kde první číslice označuje klimatický region, druhá a třetí číslice hlavní půdní jednotku, čtvrtá číslice označuje kombinaci sklonitostí a expozice a pátá číslice kombinaci skeletovitosti a hloubky půdy.

Klimatický region zahrnuje území s přibližně shodnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin.

Hlavní půdní jednotka je účelovým seskupením půdních forem příbuzných vlastností, jež jsou určovány genetickým půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí, hloubkou půdy, stupněm hydromorfismu, popřípadě výraznou sklonitostí nebo morfologií terénu a zúrodňovacím opatřením.

Sklonitost a expozice ke světovým stranám vystihuje utváření povrchu zemědělského pozemku.

Skeletovitostí se rozumí podíl obsahu šterku a kamene v ornici k obsahu šterku a kamene v spodině do 60 cm.

8.6 Půdní režimy

Termínem půdní režimy označujeme periodické změny některých půdních vlastností v čase (rok). K nejvýznamnějším patří režim vodní, biologický, vzdušný a propustnost.

Tabulka 14 Typ vodního režimu (TOMÁŠEK 2003)

PERMAFROST	trvale zmrzlé půdy
PROMYVNÝ	průsak atmosférických srážek půdním profilem, část odtéká
PERIODICKÝ PROMYVNÝ	převládá vertikální pohyb vody v půdě, promývání se neuplatňuje celoročně
NEPROMYVNÝ	voda atmosférických srážek zasahuje mělce do půdy, vypařováním a transpirací se z ní rychle ztrácí
VÝPARNÝ	výpar převládá nad zásakem
NIVNÍ	území je periodicky zaplavováno povrchovou vodou (atmosférické srážky humidních oblastí zasakují periodicky nebo trvale do půdy, jejich plynulý odtok brzdí a znemožňuje trvale vzedmutá hladina podzemní vody)
BAŽINNÝ	voda sezónně nebo trvale pokrývá a zamokřuje povrch půdy
ZÁVLAHOVÝ	vodní režim uměle vytváří člověk

8.7 Poškození půdy

Za hlavní typy degradačních procesů, které ohrožují kvalitu půd v ČR, se považují (KOZÁK et al. 2009):

- nepropustné zakrývání povrchu
- kontaminace
- eroze
- ztráta organické hmoty

$$Z_p = R * K * L * S * C * P$$

- ztráta biodiverzity
- zhutnění a zhoršení fyzikálních vlastností
- zasolení

- záplavy a sesuvy půdy
- acidifikace

Kontaminace půd polutanty

Znečištění půd je proces, při kterém do půdního profilu vstupují toxické látky zvnějšku nebo v půdním profilu přímo vznikají. Polutanty vznikají přírodními procesy nebo daleko častěji činností člověka. Při překročení určitého obsahu mají škodlivý vliv zejména na půdní mikroorganismy, hlavní nositele půdní úrodnosti. Polutanty se do půdy dostávají pěti hlavními způsoby:

- spady průmyslových imisí,
- zemědělskou činností (pesticidy, hnojiva),
- úniky toxických látek (z průmyslové činnosti nebo při dopravě),
- úniky ropných látek,

Tabulka 15 Hlavní skupiny látek poškozujících půdu (TOMÁŠEK 2003)

kovy	As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sn, V, Zn
ostatní anorganické látky	B, Br, F, CN, sulfidická S
radioaktivní látky	Ra, Cs, U
organické látky	aromatické uhlovodíky, polycyklické aromatické uhlovodíky, chlorované uhlovodíky, pesticidy, jiné
patogenní organismy	bakterie, plísně, prvoci

Erozní ohrožení půd

Slovo eroze je odvozeno z latinského „erodere“ – rozhlodávat. Termínem eroze označujeme destruktivní proces, při kterém dochází k rozrušování půdy, vyzvedávání půdních částic, jejich transportu a nežádoucímu ukládání. V našich podmínkách je povrchová vrstva půdy rozrušována zejména vodou a větrem.

Rozsah vodní eroze, resp. hodnotu průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí, posuzujeme standardně výpočtem podle Wischmeiera a Smithe (1978):

Kde Z_p = potenciální roční ztráta půdy ($t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$), R = dešťový faktor, K = faktor erodovatelnosti půdy, L = faktor délky svahu, S = faktor sklonu svahu, C = faktor působící vegetace a P = faktor antropogenních protierozních opatření.

V našich klimatických podmínkách by se měl 1 centimetr půdy vytvořit v průměru za 100 let. Při studiu erozního poškození půd v mírném klimatickém pásmu bylo zjištěno, že průměrně dochází k ročnímu odnosu půdy o výšce vrstvy 0,5 mm, což je 5 cm za 100 let (KUKAL 1990). Přípustná mez erozní ztráty u středně hlubokých půd v ČR činí 4 t na ha a rok. Podle současných údajů je vodní erozi ohroženo 42% zemědělských půd, z toho nejvyšším stupněm 14% a 5 – 10% lesních půd. (HAUPTMAN, KUKAL, POŠMOURNÝ 2009)

Určení stupně potenciální ohroženosti půd větrnou erozí se využívají data BPEJ. Za náchylné jsou považovány půdy z teplých klimatických regionů (0 – 4 dle kategorizace BPEJ). Větrnou erozí jsou nejvíce ohroženy pozemky v okresech Břeclav, Hodonín a Znojmo. V současnosti je větrnou erozí ohroženo 7,5% výměry zemědělských půd v ČR, z toho nejvyšším stupněm 0,3% zemědělské půdy.

Eroze je celosvětovým problémem. Její negativní působení je dáno nejenom odnosem půdních částic, ale i jejich ukládáním na nežádoucích místech. Zvláště negativní je zanášení vodních toků a nádrží, které je spojeno i s vnosem nadměrného množství živin, tj. eutrofizaci vod (např. nadbytkem dusíku a fosforu). Produkty eroze tak mají negativní vliv na kvalitu vody a vodního ekosystému. Sediment a zákal vody omezuje průnik světla do vodního prostředí, snižuje životnost jiker a rybího potěru, způsobuje redukci citlivějších organismů (korýšů a měkkýšů žijících u dna), snižují hloubku vodního toku nebo nádrže a členitost dna, snižují obsah dostupného kyslíku ve vodě, vede k záplavám apod.

Acidifikace půd

Acidifikace (okyselení) půd může být přirozená nebo člověkem podmíněná. Přirozená acidifikace je vyvolána zvětráváním kyselých hornin (dochází např. k uvolňování SiO_2 a vzniku kyseliny křemičité). Jedná se o dlouhodobé a pozvolné procesy, které nejsou pro zemědělské půdy rizikové. Každá půda má totiž účinné pufrční mechanismy, které udržují hodnotu půdní reakce na konstantní úrovni. Lesní půdy, zejména území pod smrkovými monokulturami, jsou k procesu přirozené acidifikace náchylnější a více zranitelné. (BORŮVKA 2005). Acidifikace způsobuje zejména nežádoucí změny chemizmu půdy (zvýšené vymývání půdního profilu a uvolňování toxického hliníku), redukci a snížení aktivity půdních mikroorganismů, inhibici rozkladu organické hmoty, redukci druhů citlivých na nízké pH prostředí.

Acidifikaci půd způsobuje do značné míry člověk. Antropické vlivy mohou být přímé (nesprávná agrotechnika, nedostatečné vápnění půd) nebo daleko častěji nepřímé – produkce emisí s vysokým obsahem síry (např. při spalování hnědého uhlí) nebo vysoké spady dusíku (např. jako důsledek automobilové dopravy). Po roce 1990 je konstatován zhoršující se trend v oblasti acidifikace půd.

K dalším významným formám poškození půd patří:

- dehumifikace půd (úbytek organické hmoty)
- utužení půd a destrukce půdní struktury

- zhoršený vodní režim půd a krajiny (sucho a povodně)
- devastace půd těžbou
- zábory půd pro stavební činnost

8.8 Použitá a doporučená literatura

BORŮVKA, L. et al. Factors controlling spatial distribution of soil acidification and Al forms in forest soils. *Biochemistry*, 2005, 99. pp 1796 – 1806.

HAUPTMAN, I., KUKAL, Z., POŠMOURNÝ, K. (eds.) Půda v České republice. 1. vydání. Praha: Consult, 2009. 250 s. ISBN 80-903482-4-6

HENDRYCH, R. *Fytogeografie*. Praha: SPN, 1984.

KOZÁK, J. et al. Atlas půd České republiky. 1. vydání. Praha: MZe, ÚPÚ a ČZU v Praze, 2009, 150 s. ISBN 978-80-213-1882-3.

KUKAL, Z. The rate of geological processes. *Earth Science Review*, 1, 1990. pp. 284.

TOMÁŠEK, M. Půdy České republiky. Praha: Česká geologická služba, 2003. ISBN 80-7075-607-1

VYSKOT, I. *Ochrana a tvorba krajiny*. Skriptum. Brno: VŠZ, 1988.

Zákon č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku (ve znění pozdějších úprav)

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci

Internetové zdroje:

Taxonomický klasifikační systém půd ČR: <http://klasifikace.pedologie.cz/>

World Reference Base for Soil Resources: <http://www.fao.org/ag/agl/agll/wrb/>

Portál veřejné správy České Republiky – mapové služby:

<http://geoportal.cenia.cz/>

Online Atlas krajiny Slovenskej Republiky: <http://enviroportal.sk/atlas/online/>

09

Biosféra a krajina

9 BIOSFÉRA A KRAJINA

Prostředí významným způsobem ovlivňuje existenci a druhovou distribuci živých organismů. V případě rostlin rozumíme prostředím souhrn všech jevů, energie, živin a ostatních organismů, které je obklopují a působí na ně v průběhu celého cyklu jejich života. Všeobecně existují pro rostliny tři hlavní typy prostředí (HENDRYCH 1983): suchozemské, mokřadní a vodní. Význam jednotlivých složek prostředí je pro rostliny různý. K hlavním faktorům ovlivňujícím charakter bioty řadíme faktory:

- ekologické dělí se na faktory:
- abiotické (klimatické, orografické, edafické, hydrické)
- biotické (působení ostatních organismů)
- antropické (vlivy člověka)
- čas

9.1 Geografie vegetace

Hlavním činitelem podmiňujícím charakter vegetace je zejména klima, a to především kombinace teplotních a vlhkostních poměrů. Rozložení tepla je na povrchu planety nerovnoměrné a závisí na

a) geografické šířce,

b) nadmořské výšce.

Roční bilance tepla klesá od rovníku k pólům a od úrovně mořské hladiny k vyšším nadmořským výškám. Směrem k pólům se zvětšují rozdíly teplot během ročních období, neboť úbytek záření směrem k pólům je v létě mnohem povlovnější než v zimě. Nepravidelným rozložením souše, moře a změnou reliéfu dochází zároveň i k nepravidelnostem v ubývání teplot a vzestupu teplotních rozdílů.

Podobně nepravidelně je rozložen vláhový faktor klimatu. V některých klimatických pásech převyšují srážky výpar (např. rovníkový nebo polární pás), v některých je tomu naopak (subtropický pás). V rozložení srážek, jakož i v úrovni jejich celoročního úhrnu se projevuje nepravidelné rozmístění souše a oceánu, reliéf, směr srážkonosných větrů apod. Nepravidelnosti vznikající působením těchto vlivů porušují ideální rozložení klimatických pásů.

Klimatické pásy nejsou z hlediska vlhkostního režimu homogenní. Tropické, subtropické a mírné pásy jsou v tomto směru výrazně kontrastní. Pobřežní části pevnin jsou zpravidla dostatečně zásobované srážkami díky vlhkému vzduchu proudícímu z oblastí moří a oceánů. Vnitrozemí nebo území ve srážkovém stínu může mít proti tomu výrazný nedostatek srážek,

tj. vysokou ariditu prostředí. Rozdílná vlhkost vzduchu a zemského povrchu výrazně ovlivňuje teplotní podmínky v území. Rozdíl v ochlazování a ohřívání zemského povrchu je způsobený odlišnou tepelnou kapacitou povrchu různě nasyceného vodou. Obecně platí, čím je povrch sušší (např. půda), tím se při dopadu slunečního záření rychleji ohřívá a současně rychleji chladne v průběhu noci. Díky tomu dochází v území s nedostatkem srážek ke zvyšování teplotních rozdílů mezi dnem a nocí.

S ohledem na odlišnost vlhkostních poměrů tak můžeme v každém klimatickém pásu vymezit menší jednotky, tzv. **biomy** (někdy označované i jako **geobiomy**).

Geobiom je soubor ekosystémů suchozemského biocyklu určitého klimatického pásu s charakteristickým typem flóry a fauny, odpovídající určitým podmínkám prostředí. Každý geobiom má své charakteristické roční období, délku dne, druh, objem a časovou distribuci srážek, teplotní režim. Jeho charakter je primárně určován podnebí. (upraveno dle NOVOTNÁ 2001)

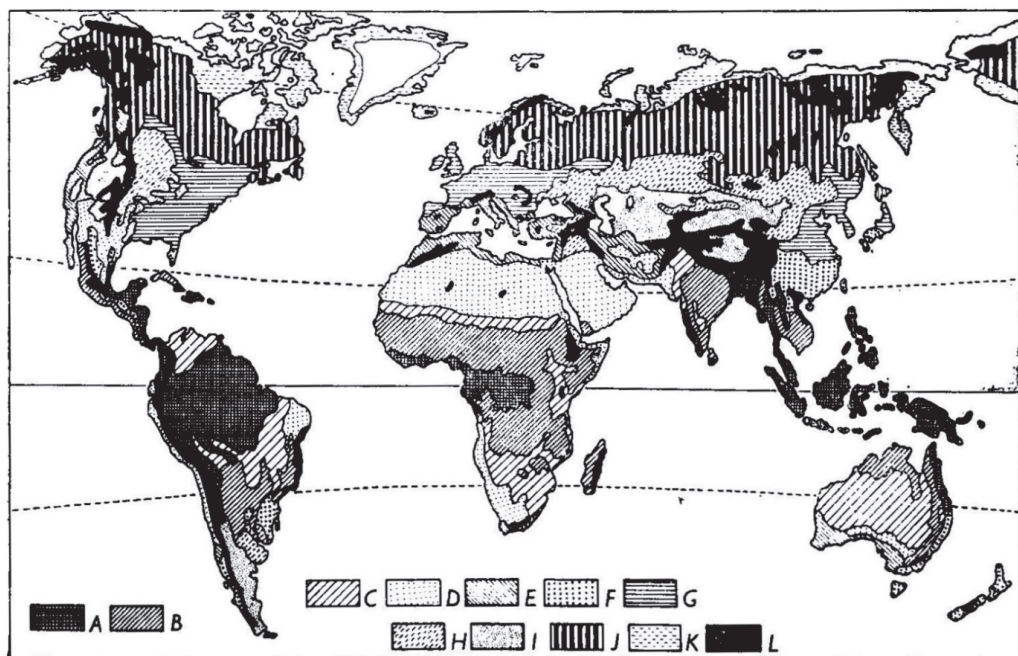
Geobiomy, jejichž uspořádání je podmíněno geografickou šířkou a délkou, označujeme termínem zonobiomy. V případě, že je jejich rozložení podmíněno rostoucí nadmořskou výškou, hovoříme o geobiomech vertikálních (orobiomech).

Z pohledu vegetace rozlišujeme následující klimatické pásy:

1. **Rovníkový pás** s vyrovnanými srážkami během celého roku. Rozkládá se přibližně mezi 10° severní a jižní zeměpisné šířky. Úhrn srážek a relativní vzdušná vlhkost jsou velmi vysoké. Roční a denní výkyvy teplot a vlhkosti jsou minimální. Rovníkový pás je reprezentován především geobiomem tropických deštných lesů a specifickou formací mangrovových porostů.
2. **Tropické pásy** s výrazným obdobím dešťů a obdobím sucha. Rozkládají se severně a jižně od rovníkového pásu přibližně k obrátkům Raka a Kozoroha (t.j. přibližně k 25° s. a j.z.š.) Roční úhrn srážek se se vzdáleností od rovníku snižuje. Objem srážek a jejich distribuce v průběhu roku jsou v tropech výrazně ovlivněny větrným prouděním a pohořími a mohou být velmi odlišné. Tropický pás se díky tomu dělí na geobiom tropických poloopadavých a opadavých lesů, geobiom savan a geobiom tropických pouští a polopouští.
3. **Subtropické pásy** mají srážky proti tropům v průměru nižší. Výkyvy mezi teplotami teplého a chladnějšího období jsou proti tropům větší a rozdíly mezi denními a nočními teplotami jsou vlivem silnějšího nočního vyzařování a nízké vzdušné vlhkosti značně velké. Subtropický pás se dělí na dva vlhkostně odlišné geobiomy: geobiom lesů vlhkého mezotermního klimatu s mírně teplým a vlhkým létem a geobiom mediteránní (etésiové) vegetace s typickým horkým létem s minimem srážek.
4. **Mírné pásy** s typickými čtyřmi ročními obdobími. Rozkládají se přibližně mezi 40° a 60° s.z.š. Na jižní polokouli se díky malému rozsahu souše rozkládá mírný pás jen nepatrně. Vlhkostní podmínky jsou v tomto pásu velmi rozdílné a do značné míry ovlivňují i teplotní poměry. Mírný pás dělíme na několik geobiomů: geobiom opadavých listnatých

lesů (mírně teplý pás s oceánickým klimatem), geobiom stepí (výrazné kontinentální klima s teplými léty), geobiom pouští a polopouští mírného klimatu (extrémně aridní klima), geobiom boreálních jehličnatých lesů (mírně chladný pás s velkými teplotními rozdíly mezi létem a zimou).

11. **Polární pásy** s nízkými srážkami, během roku rovnoměrně rozloženými. Léto je velice krátké, chladné, s vysokou vzdušnou vlhkostí. Zimy jsou velice dlouhé a silně mrazivé. Polární pás reprezentuje geobiom tunder.



Obr. 53 Geobiomy podle WALTERA (in HENDRYCH 1984): A geobiom tropických deštných lesů, B pásy tropických poloopadavých a opadavých lesů, C savan, D tropických pouští a polopouští, E etésiové vegetace, F lesů vlhkého mezotermního klimatu, G listnatých opadavých lesů, H stepí, I pouští a polopouští mírného klimatu, J boreálních jehličnatých lesů, K tunder, L význačnější vyšší pohoří.

9.1.1 Geobiomy mírného klimatického pásu

Geobiom opadavých listnatých lesů

Rozkládají se v té části mírného pásu, ve kterém dominuje oceánické klima (v Evropě od 42° po 56° s.z.š.). Rozkládají se v pásu s počtem vegetačních dní 120 (severní hranice rozšíření) až 200. Na rozhraní s boreálními jehličnatými lesy přecházejí v lesy smíšené a na hranici se stepí v lesostep. Klimaticky se vyznačují teplou až mírně teplou vegetační sezónou trvající nejméně 4 měsíce (120 dní), případně až 7 měsíců, s dostatečnými srážkami. Zima je nepřilíš chladná, dlouhá 3 – 4 měsíce, s průměrnou teplotou nejchladnějšího měsíce - 6 až +2 °C. Nejteplejší měsíc má průměr teplot 14 – 21 °C. Roční úhrn srážek se v našich podmínkách pohybuje od 500 do

1200 mm. Charakteristické jsou hnědé půdy, které mohou být podle místních podmínek vystřídáné luvisem, hnědozemí, rendzinou, černicí nebo glejovými půdami.

Klimaxovým společenstvem je listnatý opadavý les s vysokým podílem hemikryptofytů (50 – 60%). Stromové patro je většinou jednovrstvé, méně dvouvrstvé. Většina stromů je anemogamních, doba jejich květu spadá do časného jara. Stupeň zastínění při olistění je obvykle značný, vývoj keřového a bylinného patra ale výrazně nelimituje. Bylinné patro je bohaté, nejvýraznější je jarní aspekt před rašením dřevin. Typický je výskyt jarních efemeroidů a parazitních a poloparazitních druhů. V našich podmínkách dominují společenstva doubrav, bučin, vrbin a olšin, v horských polohách javorin a jaseenin.

Vlivem člověka byl původní rozsah opadavých listnatých lesů značně redukován, území bylo proměněno na zemědělskou půdu. Antropické vlivy výrazně pozměnily tvorbu půd, hydrický režim území a složení vegetace. V geobiomu opadavých listnatých lesů se vyskytují některé specifické biotopy:

1. Vřesoviště

Vřesoviště se přirozeně vyskytují maloplošně na skalních hranách a výchozech oligotrofních hornin (břidlice, žuly, ruly, znělce, trachyty, kyselé písky). Sekundární výskyty jsou častější a vznikají naotevřených místech vzniklých po odlesnění acidofilních doubrav, acidofilních bučin, borových doubrav, reliktních borů nebo smrčín. Vřesoviště se vyskytují roztroušeně po celém území Českého masivu; v Karpatech jsou ale vzácná. Dělí se na suchá vřesoviště nížin a pahorkatin, horská vřesoviště a brusnicovou vegetaci skal a drovin. V porostech dominuje vegetace keříčků s převahou vřesu obecného (*Calluna vulgaris*). V podhorských a horských oblastech je vřes doprovázen také borůvkou (*Vaccinium myrtillus*) nebo brusinkou (*V. vitis-idaea*), v pahorkatině jihozápadní Moravy pak také kručinkou chlupatou (*Genista pilosa*). Přimíšeny jsou trávy, ostřice a širokolisté byliny, hojně jsou mechorosty (*Hypnum cupressiforme*, *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum juniperinum*) a lišejníky (*Cetraria*, *Cladonia*). Z dřevin se vyskytuje roztroušeně zejména *Juniperus communis* ssp. *communis*). Vřesoviště mají vysokou biodiverzitu živočichů, zejména hmyzu (např. kudlanka nábožná, saranče modrokřídlá, pavouci stepníci, různé druhy slíďáků, pakudlanka jižní, kozlíčci z rodu *Dorcadion*, střevlík *Harpalus albanicus*, početná jsou společenstva motýlů – hnědásek, vřetenuška, bourovec trnkový). Tyto biotopy osídluje také několik významných druhů ptáků, jako jsou pěnice vlašská, strnad luční, bramborníček černohlavý nebo dudek chocholatý. V minulosti byla tato území často udržovaná pastvou (obecní pastviny ovcí a koz) nebo pravidelně vypalována. Poměrně časté jsou tyto formace na vojenských cvičištích, na živinami chudých půdách. Půdy jsou zde velmi chudé na živiny díky geologickému podkladu nebo v důsledku vysokých srážek. Jsou vždy minerální, nikdy organogenní. Rozkladem opadu z rostlin dochází k dalšímu okyselení půdy. Při zastínění tato jinak výrazně světlomilná vegetace rychle ustupuje. Zánik vřesovišť hrozí zejména v důsledku obohacování půd živinami (ponechání biomasy na ploše nebo depozity atmosférického dusíku) a následným šířením konkurenčních druhů trav a keřů.

2. Slatiniště

Vznikají zarůstáním terénních prohlubní v místech stojaté nebo mírně tekoucí vody, případně vývěrech minerálních vod v oblastech listnatých opadavých lesů. Mohou být sycena povrchovou

nebo podzemní vodou, vždy ale mezotrofní až eutrofní. V našich podmínkách se vyvíjejí zarůstáním a zazemňováním rybníků, slepých ramen řek apod. zpravidla v nížinných oblastech nebo na dně říčních údolí. Skladba druhů je ovlivňována kvalitou vody a hloubkou a kolísáním vodního sloupce. Obvykle se jedná o rostliny vyžadující neutrální až alkalické prostředí a druhy snášející stagnující vodu. Patří k nim např. *Phragmites australis*, *Cladium mariscus*, *Ranunculus lingua*, *Cicuta virosa*, *Comarum palustre*, *Iris pseudacorus*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, *Carex riparia*, *C. rostrata* apod.

Hromaděním odumřelé biomasy dochází k postupnému zazemňování vodní plochy od břehů směrem k větším hloubkám. V dalším stadiu vývoje slatiny se uplatňují rostliny nižšího vzrůstu (trávy, ostřice), následovány dřevinami nižšího, později i vyššího vzrůstu (*Alnus*, *Salix*, *Populus*). Posledním stadiem je lužní les. V celém procesu vznikají hluboké, živinami a humusem bohaté půdy s vyšší hodnotou pH – černavy a černice.

Biom stepí

Stepi zabírají rozsáhlá území na severní polokouli mezi 35° a 55° s.š. Jejich největší rozsah je v centrální Euroasii od ústí Dunaje až k Poamuří. Významný je rovněž areál v centrální části Severní Ameriky (prérie) a na území stř. Argentiny (pampy). Na území ČR se primární stepní formace nevyskytují, pouze sekundární, člověkem (např. pastvou) podmíněné drobné areály. Stepí jsou charakteristické v průměru mírným, ale sušším podnebím. Roční úhrn srážek je vzhledem k vysokým letním teplotám (průměrná teplota nejteplejšího měsíce je 20 – 24 °C) nízký (250 – 650 mm). Sněžná pokrývka v zimě je rovněž slabá. Pro letní období je typický silný nedostatek vláhy, vysoká insolace a častý výskyt prашných bouří. Díky synergickému působení uvedených faktorů je výpar velmi vysoký. Roční amplituda teplot je velká; pohybuje se v rozmezí 30 – 40 °C i více.

Pro geobiom stepí jsou typické černozemě a kaštanové půdy, dobře zásobené živinami a humusem. Pro vegetaci stepí je typický nízký výskyt dřevin, zejména stromů a vyšších keřů, který je způsobený nedostatkem srážek a požáry. Rozhodující podíl ve vegetaci mají hemikryptofyty (60 – 80%), a to zejména trávy (*Stipa*, *Koeleria*, *Melica*, *Bromus*, *Agropyron*, *Phleum*, *Festuca*). Menší, ale významný podíl mají cibulnaté a hlíznaté druhy bylin (*Tulipa*, *Hyacinthus*, *Allium*, *Crocus*, *Ornithogalum* apod.), k nimž se přidružují další druhy adaptované na aridní klima (*Gypsophila*, *Crambe*, *Centaurea*, *Linum*, *Scabiosa*, *Limonium*, *Eryngium* apod.). Nejnápadnější ve stepích je jarní aspekt a aspekt časného léta.

Stepi byly člověkem ovlivněny již ve starověku, a to zejména lovem stepních kopytníků, vypalováním a pastevectvím. V pozdějších dobách byly přeměněny na pole. Zbytky stepních formací jsou ve většině států předmětem přísné ochrany.

Biom pouští a polopouští mírného klimatu

Na severní polokouli se tyto formace rozkládají v centrální Asii (pouště Karakum, Kyzylkum, Hladová step, Kazachstán – džungarský prostor, Gobi, Takla Makan, Alašan a Ordos), v západní části USA (prostor mezi Skalístými horami a Sierrou Nevadou) a v západní části Argentiny. Vyznačují se extrémně nízkým srážkovým úhrnem (přibližně 50 mm, výjimečně 200 mm). Roční amplituda teplot je 32 – 48 °C. Léto je horké, s průměrnou denní teplotou 22 – 27 (32) °C. Polední

teploty dosahují hodnoty 50 °C. Zima je velice studená a mrazivá. Teplotní minima dosahují až – 50 °C. Značné rozdíly jsou mezi denními a nočními teplotami, v horských kotlinách jsou noční mrazíky i během léta.

Půdy jsou slabě vyvinuty (syrozemě, tj. regozemě) nebo se zde vůbec nenacházejí (typické jsou přesypy, barchány, skalní výchozy). Vegetace je sporadická a velmi chudá. Dominují terofyty (70%) a hemikryptofty, vyskytují se zde sukulenty a xerofilní chamaefyty. Občasné jsou výskyt dřevin (Tamarix, Haloxylon, Ephedra, Halimodendron apod.). Zastoupeny jsou čeledi *Poaceae*, *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae*, *Liliaceae*, *Opuntiaceae* (Amerika).

Pouště byly od starověku ovlivňované zejména kočovnými pastevci. Nadměrné vypásání vedlo v minulosti ke zvětšení rozlohy tohoto geobiomu. V současnosti se v této oblasti zavádí závlahové zemědělství.

Biom boreálních jehličnatých lesů

Boreální lesy tvoří rozlehlý vegetační pás rozkládající se pouze na severní polokouli. Probíhá cirkumpolárně téměř bez přerušení. Jižní hranice je daná počtem vegetačních dnů v roce (max 120) a leží přibližně mezi 55° až 60° s. š. (v Americe jen asi 47°). Severní hranice rozšíření dosahuje k 65° až 70° s.š. Klimaticky se geobiom vyznačuje velkými rozdíly mezi létem a zimou. Amplituda teplot je 32 – 56 °C. Léto je mírně teplé (průměrná teplota nejteplejšího měsíce je 10 – 20 °C). Rozdíly denních a nočních teplot jsou na jaře velmi výrazné. Zima je velmi studená až mrazivá (průměrná teplota nejchladnějšího měsíce se pohybuje mezi – 10 až – 36 °C, denní minima dosahují až k – 50 °C). Sněhová pokrývka je dosahuje jen 20 – 30 cm, je ale vytrvalá, bez oblev. Roční úhrn srážek je sice nižší (450 – 600 mm, v územích s kontinentálním klimatem dokonce jen 200 – 300 mm), ale s ohledem na nižší teploty a přítomnost permafrostu je zde dostatek vláhy.

Typickými půdami jsou podzoly, případně pseudogleje a gkleje na podmáčených stanovištích. Mikrobiální dekompozice je kvůli nízkým teplotám a kyselému opadu velmi omezena, čímž vzniká silná vrstva surového humusu. Převaha srážek nad výparem vede k eluviaci půd. Permafrost a silná podzolizace vedou k tomu, že dřeviny tvoří pouze mělký a široce rozložený kořenový systém.

Klimaxovým společenstvem je jehličnatý les zpravidla s jednovrstvným stromovým patrem. Dominují druhy rodů *Picea*, *Pinus*, *Abies* nebo *Larix*. Listnáče se uplatňují v nepatrném podílu (*Betula*, *Populus*, *Alnus*, *Salix*, *Sorbus*). Keřové patro není příliš výrazné, dominují rody *Ribes*, *Lonicera* nebo *Sambucus*. Chybí liány a epifyty, naopak bohatý je výskyt mechů, kapradin a lišejníků. Bylinné patro je chudé, dominují např. *Vaccinium*, *Dryopteris*, *Anthyrium*, *Equisetum*, *Lycopodium*, mixotrofní *Orchidaceae*, *Oxalis* a další stínomilné acidofilní druhy. Bohatá je rovněž mykoflóra.

Člověk začal ovlivňovat geobiom jehličnatých lesů až ve středověku, a to zejména těžbou nerostných surovin, průmyslem (hutnictví, sklářství) a v posledních asi 300 letech intenzivní těžbou dřeva, lovem a v posledních desetiletích i rekreací. Díky specifickým hydrickým podmínkám se v tomto geobiomu vyskytují hojně biotopy rašelišů.

Rašeliniště

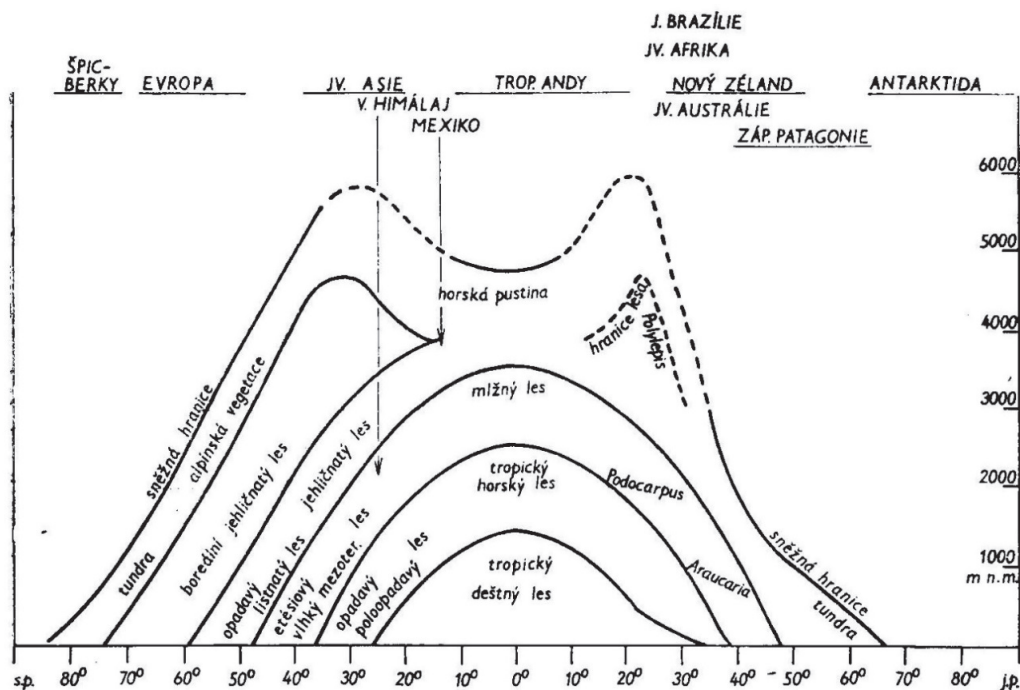
Rašeliniště se vyskytují zejména v pásu boreálních jehličnatých dřevin, v místech stojaté vody většinou na krystalických horninách a podmáčených píscích. Na rozdíl od slatinišť jsou sycena vodou s nepatrným obsahem rozpuštěných živin (vody oligotrofní). V našich podmínkách se výjimečně se objevují v nížinách; častější jsou v horách (vrchoviště), kde zasahují až do alpínského stupně. Podmáčené deprese zarůstají mechy, především rašeliníkem (*Sphagnum*) nebo ploníky (*Polytrichum*). Mech neustále dorůstá nahoru, zatímco odumřelá část se hromadí u dna deprese. Prohlubeň se postupně vyplňuje organickou hmotou, která se velmi pomalu rozkládá v anaerobních podmínkách (dochází k rašelinění). Mechy dorůstají i nad úroveň hladiny vody, proto bývá povrch vrchovišť velmi často vyklenutý. Zazemněné partie rašelinišť postupně obsazují další druhy rodu *Oxycoccus microcarpus*, *Carex limosa*, *C. paupercula*, *C. pauciflora*, *Baeothryon caespitosum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Scheuchzeria palustris*, z dřevin pak *Pinus rotundata*, *Pinus mugo*, *Betula sp.*, *Ledum palustre*, *Sorbus aucuparia* apod.

Rašeliniště hrála v minulosti v mnoha kulturách specifickou náboženskou roli (známé jsou lidské rituální oběti bohům). V pozdější době (zejména od středověku) byla rašeliniště vysušována a rašelina těžena jako cenné palivo (tzv. borky), později jako významná substance zahradnických substrátů. V dnešní době jsou chráněna zákonem jako významný krajinný prvek nebo zvláště chráněné území.

9.1.2 Vertikální geobiomy (orobiomy)

Jednou z nejčastějších příčin porušení pravidelného rozmístění vegetačních pásů jsou pohoří. Vertikální stupňovitost vegetace je způsobena změnou teplotního a vlhkostního režimu podmíněnou změnou nadmořské výšky, dynamikou reliéfu (svažitostí) a orientací svahů.

Tento jev je způsoben především tím, že na každých 100 m nadmořské výšky klesají průměrné teploty asi o 0,6° (HENDRYCH 1983). Tím se postupně zkracuje vegetační období a prodlužuje období vegetačního klidu. V podmínkách mírného pásu to v průběhu roku činí na 100 m nadmořské výšky přibližně 3 – 4 dny. Objem srážek s rostoucí nadmořskou výškou zpravidla narůstá, na druhé straně však při vyšší sklonitosti svahu i rychleji odtéká. Nárůst srážek není s rostoucí nadmořskou výškou lineární. V pásmu oblačnosti vrcholí, nad ní naopak převládá aridita prostředí způsobená nedostatkem srážek. Obecně se dá říci, že vertikální stupňovitost vegetace do určité míry napodobuje sled pásů od rovníku k pólům.



Obr. 54 Schéma průběhu orobiomů od Arktidy k Antarktidě (podle TROLLA 1935, in HENDRYCH 1984)

Rozložení vertikálních orobiomů (vegetačních stupňů) neprobíhá ideálně. Jejich pravidelnost je narušena růzností geologického podkladu (různé horniny mají různou výhřevnost), typem reliéfu a expozicí svahů (resp. osluněním svahů). Rozdíly aktuálních teplot povrchu půdy mezi jižním a severním svahem ve výšce 1800 m n.m. mohou činit až 18 °C, v poloze 3000 m n.m. dokonce až 35 °C. Na výslunných svazích se tak povrch během dne rychleji ohřívá a během noci výrazněji ochlazuje, než je tomu na svazích severních. Tyto efekty jsou ve vyšších nadmořských výškách ale tlumeny vyšší rychlostí proudění vzduchu.

Významným jevem ve vegetaci vysokých pohoří je horní hranice lesa. Jedná se o prostorovou linii, kde délka vegetačního období je tak malá, že neumožňuje dřevinám vytvářet stromovou formu (období kratší než 3 měsíce). Horní hranice lesa je určena izotermou vymezující území s průměrnou teplota nejteplejšího měsíce rovnou 10 °C. Les je na této hranici prostoupen alpskou vegetací.

9.2 Vegetace v krajině ČR

Aktuální vegetace je výsledkem dlouholetého vývoje, který započal v době vzniku společenstev nejprimitivnějších rostlin někdy v období prekambria a probíhal spontánně v závislosti na změnách přírodního prostředí a na fylogenezi rostlinné říše. Pro pochopení současného stavu je v podstatě důležitá pouze nepatrná část geologického věku – období posledních 12 000 – 15 000 let.

Tento časový úsek zahrnuje pozdní glaciál (pozdní würm) a holocén (interglaciál). Je to období, kdy fylogenetický vývoj rostlinné říše dosáhl současné úrovně a kdy se stav přírodního prostředí, zejména klimatu a půdy, začal přibližovat dnešnímu. Asi v polovině tohoto časového úseku začíná ve střední Evropě působit na vegetaci vedle přírodních podmínek i zcela nový faktor – antropický.

Potenciální přirozená vegetace je TÜXENEM (1956) označovaná taková vegetace, která by se vytvořila v určitém území a v určité časové etapě za předpokladu vyloučení jakékoliv další činnosti člověka. Při konstrukci mapy potenciální přirozené vegetace území vycházíme ze stávajících podmínek, na nichž se podílejí i nevratné změny člověkem způsobené.

Rekonstruovaná přirozená vegetace popisuje vegetaci, která na stanovišti existovala před příchodem člověka. Nezohledňuje tedy antropické změny přírodního prostředí.

9.3 Vývoj vegetace v ČR

Vývoj vegetace je předmětem studia geobotaniky, biogeografie (fyto geografie) nebo fyto cecnologie. Formováním vegetačního krytu v holocénu na území dnešní České republiky se zabývá např. Neuhäuslová (1998), Mikyška apod. Dnešní vegetační kryt ČR je výsledkem vývoje území po skončení doby ledové až po dnešek. Můžeme jej rozdělit do několika základních období (Neuhäuslová et al. 1998):

Pozdní glaciál (15 000 – 10 000 před n.l.). Toto období zahrnuje několik rychle se střídajících klimatických oscilací. Chladná období nejstaršího, staršího a mladšího dryasu jsou oddělena teplejšími výkyvy Bölling a Alleröd. Z palynologických dat vyplývá, že nižší polohy naší republiky pokrývala v chladnějších obdobích převážně srašová, resp. skalní step s pelyňky, merlíky, travami, devaterníky a jinými světlomilnými bylinami a keříky. Z dřevin se vyskytovaly borovice (lesní, pravděpodobně i kleč), bříza, osika, jalovec, místy i smrk, rakytník a chvojník (*Ephedra*). Během teplejších období se šířila bříza s borovicí, které místy vytvářely souvislejší lesostepní březoborové porosty. V nejvyšších polohách republiky (Krkonoše, Jeseníky, Šumava) přecházely borobřezové porosty v horskou keříčkovou tundru, příp. v kaminitou arkoalpínskou pustinu s lišejníky a mechy. V údolních polohách niv se vyskytovaly luhy s vrbami a zástupci rodu *Veratrum*, *Trollius*, *Filipendula*, *Polemonium*, *Petasites*, *Caltha*.

Preboreál (10 000 – 9 000 let před n.l.). Preboreál je první vegetačně – klimatické období postglaciálu – holocénu. Začíná poměrně náhlé oteplování. Charakter vegetace se ale nestačí tak rychle přizpůsobit, zvětšuje se pouze rozsah zalesnění a zápoj lesa. Zmenšil se rozsah nelesní vegetace – stepí a lesostepí. Druhové složení vegetace se výrazně nemění, ke konci období se v nížinách více prosazuje olše.

Boreál (9 000 – 7 500 let před n.l.). V tomto období se ve vegetačním krytu začíná uplatňovat především líska a později i dub a jilm. V nížinách v průběhu období zanikly stepy na srašových podkladech, které byly nejdříve nahrazeny otevřenými porosty lesostepního charakteru s borovicí, břízou a dubem, později duboborovými, příp. březoborovými lesními porosty s lískou. V aluviích řek se objevuje měkký lužní les s olšemi, vrbami, později přiměsí dubu. Střední a horské polohy území pokrývaly zřejmě březoborové lesy s lískou, později se začal uplatňovat v polohách nad

500 – 600 m n.m. i smrk. Hřebenů nejvyšších pohoří pokrývaly zakrslé borobřezové a klečové porosty.

Atlantik (7 500 – 4 500 let před n.l.). Období atlantiku je označováno jako období holocenního klimatického optima, kdy teploty dosáhly svého maxima a celoroční průměry se pohybovaly asi o 1 – 3° C nad dnešním průměrem. Výrazně vyšší byly i srážky, takže klima ve střední Evropě mělo charakter blízký současnému oceanickému klimatu kontinentu. V nejnižších polohách lze rekonstruovat smíšené doubravy s lípou, jilmem, lískou a bohatým bylinným podrostem, na jižních expozicích mohly převládat světlé, více nebo méně termofilní doubravy. V širokých nivách řek se vyvinul málo zaplavovaný tvrdý luh s dubem, jilmem a jasanem. Vodní režim v nivě byl v té době mnohem vyrovnanější bez letních přívalových záplav. V této době jsou již nížiny osidlovány člověkem – rolníkem (jižní a střední Morava, Polabí). Do formování vegetace tak začíná stále významněji vstupovat antropický faktor. Na vysočinách dominovaly smíšené horské listnaté lesy s lípou, jilmem, jasanem, javorem, později i s roztroušeným bukem. Na podmáčených půdách horských oblastí nad 800 m n.m. převládaly smrčiny. V Krkonoších se vytvořil klečový stupeň ve výškách nad 1 400 m n.m. Horní hranice lesa ležela výše než dnes a les zřejmě pokrýval i nejvyšší hřbety Jeseníků.

Subboreál (4 500 – 2 500 let před n.l.). Subboreál je klimaticky nevyhraněný, dochází k postupnému a pomalému ochlazení. Většina palynologů charakterizuje toto období jako spíše sušší. Dochází k šíření xerothermní vegetace a fauny ve starých sídelních oblastech, částečně díky činnosti člověka. Celkový charakter vegetace s dominancí vlhkomilných dřevin, jako je smrk, olše a šíření buku a jedle svědčí ale o vyšší klimatické a edafické humiditě. Skutečně suché období odpovídá až pozdní době bronzové (1 250 – 700 před n.l.) a je doloženo poklesem činnosti pramenů. Ve vyšších oblastech nad 500 m n.m. přechází lipové a teplomilné doubravy do smrkových porostů, do kterých začíná pronikat buk a jedle. Smíšené horské listnaté lesy s jilmem, javorem, jasanem a lípou se udržely jen na edaficky extrémnějších stanovištích (sutě), ale i do nich postupně proniká buk. Úzké nivy horských toků obsadila olše, místy se smrkem. Otevřená alpinská vegetace se vyskytovala již pouze na extrémních skalních stanovištích, na lavinových drahách apod.

Subatlantik (2 500 před n.l.– současnost). Subatlantik bývá rozdělován na starší s menšími antropickými vlivy a s převahou původních, nepřilíš narušených, regenerace schopných lesů, a na mladší s výrazným antropickým ovlivněním krajiny a postupnou změnou dřevinné skladby lesů bez schopnosti regenerovat do původního stavu. Klima subatlantiku je současné s periodickými teplotními a srážkovými výkyvy. Historicky je doloženo teplejší období ve středověku, tzv. malé klimatické optimum, a chladnější období, tzv. malá doba ledová, u nás mezi cca 1 600 – 1 850 n. l. Přirozenou vegetací nížin tvořily nadále teplomilné doubravy, ze zmíšených mezofilních lipových doubrav vznikly habrové doubravy. V závislosti na intenzitě akumulace povodňových hlín a zaplavování niv větších řek se postupně změnil tvrdý luh předchozích období v hydrofilní až hydrofilní zaplavované lužní lesy. Ve vyšších polohách nad 500 m n.m. jsou smíšené lesy smrků, buku a jedle. Mezi nimi a bukovými či habrovými doubravami v nižších polohách je doložena existence "černých lesů" s dominancí jedle (vlhčí pseudoglejové půdy). Nejvyšší horské polohy zaujímá smrk s jeřábem. V subalpinském pásmu Krkonoš převládají klečové porosty, fragmenty těchto porostů se udržely i na skalních stanovištích Šumavy. V úzkých nivách se stabilizují olšiny, ve vyšších polohách se smrkem.

9.4 Antropické změny vegetace

Některé části území ČR byly osídleny již ve starším paleolitu (území pravěké ekumeny, asi 35 tis. let před n. l.). Osídlení pokračovalo nekontinuálním způsobem přes střední a mladší paleolit do počátku holocénu. Na paleolitické osídlení navázaly kultury mezolitické ve starším a počátkem středního holocénu. Lidé těchto období neměli trvalá sídla, přestože se většinou cyklicky vraceli na stejná místa. Byli to lovci, rybáři a sběrači, kteří svou činností výrazně neovlivnili ráz vegetace a její přirozený vývoj, pouze v nížinách vypalováním lesů kvůli lovu umožnili přežívání světlo-milných rostlin.

Ke změně dochází ve středním holocénu – atlantiku – před 7 000 – 6 500 lety, kdy naše území (zejména rovinaté nejteplejší oblasti) začalo ovlivňovat neolitické zemědělství, šířící se do střední Evropy z Blízkého východu přes Balkán. Tehdejší obyvatelstvo zakládalo trvalá sídla, pěstovalo kulturní plodiny a chovalo domácí hospodářská zvířata. První zemědělci začali osidlovat světlé smíšené doubravy na sprašových podkladech v nejnižších polohách, kde klučili uvnitř lesních komplexů nevelká prostranství pro neolitické osady a jejich hospodářské zázemí. Lesní pastva dobytka prosvětlovala okolní les. Po vyčerpání půdy byly osady přenášeny na jiná místa. Opuštěné plochy regenerovaly a znovu zarůstaly lesem. Z palynologických průzkumů vyplývá, že neolitický zemědělec zpočátku narušoval přirozenou vegetaci jen nepatrně.

K velkoplošnému odlesnění, stabilizaci sídel v nížinách a pronikání osídlení do některých podhorských oblastí začínalo docházet až od doby bronzové před asi 4 000 lety. Bylo odlesňované stále větší území. Původní lesní vegetace byla nahrazena společenstvy polí a luk. Na chudých a extrémních stanovištích vznikaly pastviny. Regeneraci lesa bránil člověk vypalováním, kosením a orbou, nepřímo pastvou dobytka. Celkové prosvětlení krajiny přineslo i změny mezoklimatické. Otevřely se možnosti pro druhotnou migraci xerothermní vegetace. Vzniká druhotná step. Na vlhčích stanovištích docházelo k místnímu zasolení a rozšíření halofytní vegetace. Na druhé straně odesnění (olšin) vedlo ve středních polohách k paludifikaci a vzniku rašelinných luk. Pastva na chudých oligotrofních podkladech iniciovala rozvoj vřesovišť.

V průběhu staršího středověku (slovanská doba hradištní, od 6. stol. n.l.) bylo dokončeno velkoplošné odlesnění nížin a od cca 11. století při vnitřní a velké kolonizaci došlo k jeho rozšíření i do vrchovin. Díky odlesnění došlo ke zvýšení hranice mezi dubovým a bukovým stupněm místy až o 100 m. V období velké kolonizace dochází k rozvoji hornictví, provázeného nadměrnou těžbou dřeva (smrk, jedle). Výběrová těžba buku pro hutnické a sklářské účely byla značným zásahem do původní druhově skladby lesa. Tyto zásahy, od počátku 19. stol. navíc doplněné plantážnickou výsadbou smrku, za spolupůsobení klimatických změn malédoby ledové, vedly k přeměně smíšených horských bučin se smrkem v porosty monokulturních smrčín.

Rozvoj rybníkářství v pozdním středověku až renesanci znamenal další významný zásah do přirozeného vegetačního krytu. Zanikly zamokřené olšiny, vrbiny, některá stará rašeliniště a další mokřady a na jejich místě se formovaly rybníční ekosystémy.

Od 16. – 17. století ovlivňovala horskou vegetaci (hřebeny Krkonoš, Jeseníků, Beskyd) horská pastva, která měla vliv na snížení horní hranice lesa. Původní horské lesy, případně klečové porosty, byly nahrazeny společenstvy horských luk a pastvin. Pro posouzení typu potenciální přirozené

vegetace má velký význam i znalost hospodářských způsobů pěstování lesa. Snad nejvýznamnější změny ve složení vegetace, trofii a fyzikálních vlastnostech půd přinesla lesní pastva, vyhrabávání listí a jehličí na stelivo a v poslední době i zavedení monospecifických smrkových nebo borových kultur.

K důležitým novodobým antropickým změnám patří introdukce cizích rostlin, z nichž mnohé jsou agresivně expanzivní druhy (*Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Acer negundo*, *Lycium barbarum*, *Syringa vulgaris*, *Impatiens parviflora*, *I. glandulifera*, *Heracleum mantegazzianum*). V poslední době dochází k eutrofizaci náhradních společenstev, ale i chudších acidofilních lesních typů, především v důsledku antropicky podmíněného znečištění ovzduší. Zvyšování depozitů dusíku vlivem intenzivní zemědělské činnosti a emisemi z dopravy vede k silné nitrifikaci půd a expanzi nitrofytů (*Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Anthriscus sylvestris*, *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, *Rubus fruticosus* agg.), které jsou schopny vytěsnit rostliny přirozeného bylinného krytu.

9.5 Použitá a doporučená literatura

- BUČEK, A. et al. Metodický postup při vymezení biochor pro návrh regionálního ÚSES České republiky. Brno: Atelier, 1991.
- BUČEK, A., LACINA, J., LACINOVÁ, Y. Návrh jednotné soustavy biogeografických jednotek, vymezení v rámci ČSFR provincií, podprovincií a definování regionů. Obnova ekologické stability krajiny. Projekt Státního programu péče o životní prostředí. Praha: MŽP ČR, 1992.
- CULEK, M. et al. Biogeografické členění České republiky. Praha: Enigma, 1996. 347 s.
- DOSTÁL, J., RAUŠER, J., ZLATNÍK, A. Biogeografie II. Mapy 1 : 2 000 000. In Atlas ČSSR. Praha: Academia, 1966.
- HEJNÝ, S., SLAVÍK, B. (eds.) Květena ČSR. Vol. 1. Praha: Academia, 1988.
- HENDRYCH, R. Fytogeografie. Praha: SPN, 1984. 220 s.
- CHYTRÝ, M. et al. Katalog biotopů ČR. 2. vydání. Praha: AOPK ČR, 2010. 445 s. ISBN 978-80-87457-02-3.
- KOLEKTIV Přírodní lesní oblasti. Brandýs n. Labem: Lesprojekt, 1985.
- MAŘAN, J. Zoogeografické členění Československa. Sbor. Čs. Spol. Zeměp. 2, 1958, 63, s. 89-110.
- MIKYŠKA, R. et al. Geobotanická mapa ČSSR 1. České země. Praha, 1968.
- NEUHÄUSLOVÁ, Z. et al. Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha: Academia, 1998, 341 s. ISBN 80-200-0687-7.
- SKALICKÝ, V. Regionálně fytogeografické členění. In HEJNÝ, S., SLAVÍK, B. (eds.) Květena ČSR. Vol. 1. Praha: Academia, 1, 1988, s. 103-121.
- SLAVÍK, B. Fytokartografické syntézy ČSR 1. Průhonice: BÚ ČSAV, 1986.
- SLAVÍK, B. Fytokartografické syntézy ČSR 2. Průhonice: BÚ ČSAV, 1990.
- ZELENÝ, J. Návrh členění Československa pro faunistický výzkum. Zprávy Čs. Spol. Entomol.)



Obr. 55 Červené blato (Jižní Čechy) – příklad rozsáhlého rašeliniště (foto Salašová, 2002)



Obr. 56 Charakter území nad horní hranicí lesa odpovídá charakterem keříčkové tundře. Dereše, Nízke Tatry (SK) (foto Salašová, 2011)



Obr. 57 Listnaté opadavé lesy mírného pásma byly do značné míry změněny činností člověka. NPR Kútky v CHKO Bílé Karpaty. (foto Salašová, 2008)



Obr. 58 Jehličnaté (boreální) lesy mírného pásma. NPR Boubínský prales. (foto Salašová, 2002)



Obr. 59 Horský mlžný les tropického pásma. Selva Negra, Nikaragua. (foto Salašová, 2013)



Obr. 60 Suché tropické poloopadavé lesy – zde s dominancí *Dracaena cinnabari*. Socotra archipelago (Jemen). (foto Salašová, 2011)

10
Biogeografické
členění
České republiky

10 BIOGEOGRAFICKÉ ČLENĚNÍ ČR

Vegetační kryt České republiky je značně heterogenní. Rozdílnost v zastoupení vegetačních formací způsobuje zejména:

- různorodost geologického podkladu
- odlišné klimatické poměry (od západu k východu roste vliv kontinentálního klimatu, mění se podmínky s rostoucí nadmořskou výškou území)
- rozdílný dosah postglaciálních migrací druhů
- antropické vlivy

Biogeografickým členěním České republiky se podrobně zabývá zejména RNDr. Martin Culek, Ph.D. (Culek 1996, 2005, 2013).

Rozmanitost živé přírody od topické až po planetární úroveň vystihují dvě soustavy biogeografického členění – individuální a typologické. Cílem individuálního členění je vystihnout souvislé, s určitého hlediska relativně homogenní celky, lišící se složením bioty. Individuální členění vyzdvihuje jedinečné, neopakovatelné vlastnosti území. Cílem typologického členění je vymezit typy, tj. řady územně nesouvislých segmentů krajiny, které se v krajině opakují, mají podobné ekologické podmínky, a kterým odpovídá relativně podobná biota. Typologické členění vyzdvihuje opakovatelnost v krajině.

1. Individuální členění:

Biogeografická provincie – individuální jednotka biogeografického členění krajiny. Zahrnuje rozsáhlé území se svéráznou vegetační stupňovitostí podmíněnou specifickým makroklimatem. V biotě je provincie zastoupena velkou skupinou vlastních geoelementů a typická kombinace geoelementů okolních i vzdálenějších provincií. Plocha provincie je řádově $5 \cdot 10^5 - 10^6$ km². V členění ČR dle UDVARDYHO (1975) jsou zastoupeny 2 provincie – středoevropských listnatých lesů a panonská.

Biogeografická podprovincie – Je tvořena územím se svéráznou modifikací vegetační stupňovitosti, přičemž se od okolních podprovincií zpravidla liší hlavními edifikátory jednoho nebo dvou vegetačních stupňů. V rámci podprovincie se většinou vyskytuje

podobná geologicko – geomorfologická stavba. Biota má svoji charakteristickou pestrost a typickou kombinaci geoelementů a své vlastní endemické druhy. Plocha podprovincie je řádově 105 km². V ČR jsou (srovnej MEUSEL 1965) zastoupeny 4 podprovincie – hercynská, polonská, západokarpatská a severopanonská.

Biogeografický region (bioregion) – individuální geografická jednotka na regionální úrovni. V rámci bioregionu se vyskytuje identická vegetační stupňovitost. Biocenózy regionu mají charak-

teristické chorologické rysy, dané zvláštními podmínkami pro postglaciální migraci druhů rostlin a živočichů. V rámci bioregionu se nevyskytují jiné rozdíly potenciální bioty, než rozdíly způsobené odlišným ekotopem. Bioregion je vždy vnitřně heterogenní, zahrnuje mozaiku biochor a skupin typů geobiocénů. Bioregion je jednotkou potenciální bioty, nevychází tedy z aktuálního stavu krajiny, zpravidla má však specifický typ a intenzitu antropogenního využívání. Plocha bioregionu dosahuje zpravidla 102 – 103 km². V ČR bylo vymezeno 91 bioregionů (CULEK et al. 1996).

2. Typologické členění:

Biochora – zahrnuje typické kombinace typů ekosystémů. Je to geoekologická (fyzicko-geografická) jednotka, charakteristická určitým uspořádáním typologických jednotek nižšího řádu, především skupin typů geobiocénů. V rámci jednoho bioregionu se nachází zpravidla 5 až 20 typů biochor.

Skupina typů geobiocénů (Zlatník 1976) – v rámci ČR se nachází 150 skupin typů geobiocénů, v rámci jednoho typu biochory zpravidla 5 až 15.

10.1 Charakteristiky biogeografických provincií ČR

10.1.1 Hercynská podprovincie

Vegetace je ovlivněna zejména geologicky starým podložím Českého masivu, budovaným především kyselými krystalickými břidlicemi a hlubinnými vulkanity. Na tomto podkladu se vyvinuly zpravidla kyselé a živinami chudé půdy. Bohatší a bazičtější podklady se vyskytují pouze v menších plochách. Značná část území je pokryta pískovci, jílovci a opukami české křídové pánve. Charakteristické pro tuto podprovincii je zastoupení hadcových ostrůvků.

Reliéf má z převážné části charakter tektonicky rozlámaného zarovnaného povrchu, zdviženého do různé výše a rozřezaného skalnatými údolními řek. Reliéf tvoří zpravidla vrchoviny a zdvižené pahorkatiny, jen místy hornatiny. V celé podprovincii se vyskytují tektonicky podmíněné pánve a kotliny, většinou vyplněné tercierními sedimenty. Na plochých temenech hor a v podmáčených sníženinách jsou častá ložiska humolitů. Podnebí je přechodné, převážně pod oceanickým vlivem. Časté jsou regionální klimatické zvláštnosti (srážkový stín, teplotní inverze apod.)

V podprovincii je vyvinuta vegetační stupňovitost od 1. dubového až po 8. subalpínský stupeň. Nejrozsáhlejší zastoupení má 4. vegetační stupeň bukový. Vegetační stupně Hercynie leží o 100 až 200 m níže než v Karpatech (s výjimkou Beskyd) a Panonii. Charakteristické jsou inverze vegetačních stupňů v úzkých skalnatých údolích a ostrý kontrast mezi biotou severních a jižních svahů (rozdíl až 2 vegetačních stupňů). Specifikem podprovincie je biota rybníční krajiny.

Z fytoecologického hlediska jsou v nižších polohách typické dubohabrové háje (*Melampyrum nemorosum* - *Carpinetum*). V teplých oblastech se objevují středoeropské teplomilné doubravy (*Quercion petraeae*), ale pouze na strmých jižních svazích na bazických substrátech jsou šípákové doubravy se zastoupením submediteránních prvků. Ve vyšších polohách jsou rozhodující vegetací bučiny – od květnatých bučin svazu *Fagion* až po acidofilní bučiny svazu *Luzulo - Fagion*. Na

podmáčených místech se objevují podmáčené jedliny (*Galio – Abietenion*). Bučiny výše přecházejí v přirozené smrčiny *Piceion excelsae*. Pouze vyjimečně je vyvinut i klečový stupeň (*Pinion mughii*) a nad ním stupeň primárního bezlesí svazu *Nardion*. Na prudkých svazích jsou vyvinuty ostrůvky suťových lesů *Tilio – Acerion*. Na vlhkých stanovištích na minerálních půdách jsou vyvinuty potoční olšiny *Alno – Ulmion*, na slatinných půdách dominuje svaz *Alnion glutinosae*. Na extrémně písčitéch substrátech se vyskytuje bor *Dicrano – Pinion*. Primární bezlesí má reliktní charakter – slatiny, rašeliniště, subalpínská vegetace. V náhradní vegetaci převládají luční společenstva.

Vegetace hercynika je celkově středně bohatá, ale poměrně rozsáhlá a geologicky jednotvárná území mají uniformní flóru. Druhové bohatství je soustředěno v kontinentálněji ovlivněných regionech a na ostrůvcích s bazickými substráty. V podprovincii převažují středoevropské a evropské druhy se suboceanickou tendencí. Typické oceanické druhy prakticky chybějí. Kontakt s podprovincií západokarpatskou se projevuje především v bioregionech východního okraje.

Živočišná složka je tvořena ochuzenou západopalearktickou arboreální faunou a je značně podobná sousední západokarpatské podprovincii. Má nižší druhovou diverzitu a zvláště ochuzená je horská fauna. Hercynie má málo endemitů (některé druhy hmyzu a měkkýšů). V teplých oblastech jsou četné postglaciální relikty a na rašeliništích jsou četné relikty glaciální. K typickým druhům původních lesů patřili velcí savci, kteří však byli do konce 19. století vyhubeni (rys ostrovid, vlk, medvěd brtník). K typickým ptákům hercynských lesů patří vyhynutím ohrožení tetřev hlušec, tetřevka obecná, pušтік bělavý. Mezi charakteristické západní migranty patří jezeček západní, vrána obecná černá, kobylka obecná, střevlík Ullrichův.

10.1.2 Polonská podprovincie

Zasahuje na naše území od severu jen okrajovými, víceméně přechodnými částmi. Charakteristickou část tvoří nížiny a nevysoké pahorkatiny, které jsou tvořené málo zpevněnými a měkkými druhohorními a třetihorními sedimenty, přemodelované pleistocenním ledovcem a zpravidla pokryté glaciálními sedimenty. Biotu podprovincie ovlivňují relativně jednotvárné horniny i reliéf malých nadmorských výšek. Podnebí je mírně teplé, poněkud chladnější než v obdobných výškách hercynika, ale s teplými léty, mírně vlhké s výrazným prolínáním oceanických a kontinentálních vlivů.

V potenciální vegetaci zcela dominují lesy 3. dubovo – bukového a 4. bukového vegetačního stupně. Fytocenózy náleží k dubohabřinám typické asociace *Tilio – Carpinetum*, kterou ve vyšších polohách střídá květnatá bučina *Melico uniflorae – Fagetum*. Na kyselejších substrátech jsou vyvinuty acidofilní doubravy *Genisto germanicae – Quercion*. Na teplejších místech při střídavé vlhkosti půd jsou typické mochnové doubravy *Potentillo albae – Quercetum*. Typická je vegetace ovlivněna nadměrnou vlhkostí, tvořena březovými doubravami *Molinio – arundinaceae – Quercetum*. Lužní lesy jsou zastoupeny svazem *Alno – Ulmion* a bažinatými olšinami *Alnion glutinosae*. Flóra podprovincie je poměrně chudá. Vzhledem ke geohistorickému vývoji zde chybějí paleoendemiti, neoendemiti je málo. jsou jimi modřín opadavý polský (*Larix decidua* ssp. *polonica*) a lžičník (*Cochlearia polonica*).

Vlivem malé výškové členitosti, malé pestrosti hornin a malé variability vegetace, je i fauna druhově méně bohatá. Chybí zde horští zástupci, naopak jsou zde rozšířeny druhy kulturních stepí a druhy boreální. Velmi hojně je zastoupena vodní fauna, zvláště vázána na stojaté vody, mokřady a široké nížinné řeky. Ze savců je typická myšice temnopásá, převažuje ježek východní nad ježkem západním, z ptáků je charakteristický havran polní, slavík tmavý, slavík obecný a slavík modráček. Z vodních ptáků je charakteristický hohol severní, břehouš černoocasý, vodouš rudonohý, rybák obecný, břehule říční, moudivláček lužní.

Řeky polonské podprovincie náležejí k povodí Odry. Pouze v této podprovincii se přirozeně vyskytuje parma středomořská a podoustev nosák.

10.1.3 Západokarpatská podprovincie

Biota podprovincie je výrazně ovlivněna charakteristickou geologií a geomorfologií Karpat. Z geologického hlediska je tato podprovincie výrazně pestřejší, ne však na území ČR, kam zasahuje vnější oblouk západních Karpat, tvořený mocnými usazeninami monotónního flyše, v nichž se střídají pískovce, jílovce a nesouvislý řetězec bradlových vápenců.

Pro reliéf centrální části Karpat jsou charakteristické skalnaté hřbety a vápencová bradla. Typickým jevem je výrazné relativní převýšení, které umožňuje plynulý přechod teplomilné flóry vysoko do pohorí a naopak sestup horských druhů do inverzních poloh. I tímto efektem je podmíněna daleko větší druhová diverzita bioregionů oproti hercyniku. Typická je téměř úplná absence rašelinišť (na území ČR). Podnebí je výrazně kontinentálnější, ale díky větší dynamice reliéfu se projevují lokální rozdíly v závislosti na nadmořské výšce a odlišnost návětrných a závětrných svahů hor. Návětrné svahy mají výraznější oceanické klima.

Vegetační stupňovitost začíná 1. dubovým vegetačním stupněm a končí 10. subniválním. V ČR je vegetační stupňovitost zakončena 7. smrkovým stupněm. Plošně zde dominuje 3. a 4. vegetační stupeň s velkou výškovou amplitudou výskytu.

Fytcenologicky se Karpaty odlišují od Hercynie dominantními asociacemi téměř ve všech vegetačních stupních. Dubohabřiny zastupuje *Carici pilosae – Carpinetum*, na které navazují květnaté bučiny *Carici pilosae – Fagetum*. Acidofilní bučiny jsou vzácné. Ve vyšších polohách se vyskytují horské bučiny *Calamagrostio villosae – Fagetum* s větším zastoupením javoru kleny a smrčiny (...), v centrální části s limbou a modřínem.

Na extrémních svazích se vyskytují suťové lesy *Tilio – Acerion*. V poměrně úzkých nivách dominuje potoční luh *Alnion glutinosae – incanae*. V české části podprovincie téměř absentují olšiny svazu *Alnion glutinosae*. Na šterkových náplavech jsou typické vrby *Salicion triandrae* a *Salicion eleagni*. V teplejší části podprovincie jsou charakteristické teplomilné doubravy *Quercion pubescenti – petraeae*, které se na území ČR objevují pouze v nejteplejších okrajích. V ČR absentují ekosystémy subalpínského a alpského stupně.

Flóra podprovincie je bohatá na paleoendemy a neoendemy, které ale na území ČR zasahují jen nepatrně (*Aconitum firmum* ssp. *moravicum*, *Scilla kladnii*,). Kontaktní charakter moravské části Karpat se projevuje přesahy některých subatlantických druhů hercynika do oblasti Beskyd.

Fauna západokarpatské podprovincie je rovněž druhově bohatší a pestřejší. Jedná se především o horskou faunu s řadou endemitů. Částečně je to dáno větší zachovalostí lesního krytu. K velké biodiverzitě napomáhá izolovanost jednotlivých údolí a kotlin. Na území ČR chybí typická vnitrokarpatká fauna jako hrabošík tatranský, kamzík, svišť, medvěd atd. Pro bučiny karpatika je typický mlok skvrnitý, kuňka žlutobřichá, čolek karpatský, z ptáků jeřábek lesní. Bohatá je fauna měkkýšů a hmyzu s endemity jako okáč, některé druhy masařek, střevlíků, saranců, jasonů atd.

Horskou faunu zastupuje plch lesní, myšivka horská, vydra říční, netopýr severní, tetřev hlušec, datlík tříprstý, pušník bělavý, orel křiklavý. Ze Slovenska ponikají migranti – rys ostrovid, medvěd brtník, kočka divoká, vlk obecný, z ptáků krkavec velký. Říční síť náleží převážně do povodí Dunaje. Typické karpatské ryby (hlavátka) na území ČR nezasahují.

10.1.4 Severopanonská podprovincie

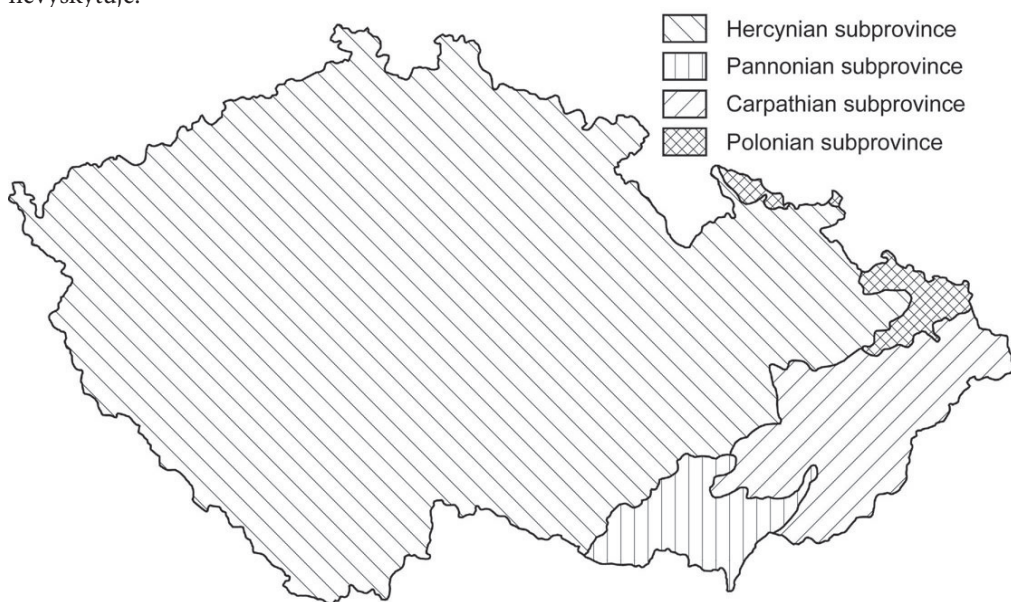
Severopanonská podprovincie tvoří severozápadní část Pannonica. Její ohraničení v Rakousku není definitivně uzavřeno. Panonská provincie zabírá rozsáhlou karpatskou kotlinu, sníženinu mezi pohořími Alp, Karpat a Dinarid. Budují ji převážně nezpevněné sedimenty, typické jsou spraše, vápnité písky a sedimenty větších řek. Charakteristické jsou elevace, tvořené zejména vápenci a vápnitými pískovci. Reliéf je převážně rovinný až pahorkatinný, hornatiny jsou ojedinělé, nízké a netypické. Celá panonská provincie má velmi teplé podnebí, které je výrazně ovlivněno kontinentálními vlivy z jihovýchodu. Na území ČR zasahuje pouze okrajovou částí na jižní Moravě.

Biota podprovincie je výrazně teplomilná. Jsou zde velké rozlohy 1. dubového vegetačního stupně s dubem šípákem. Okrajové plošiny se nachází v 2. Bukovo-dubovém stupni s dominancí habru a ojedinělým výskytem buku lesního. Na severním svahu Pálavy se vyskytuje i 3. stupeň bez charakteristického buku. Vegetaci tvoří na plošinách mimo nivy svazy *Aceri tatarici* – *Quercion*, na prudších svazích doubravy *Quercion pubescenti* – *petraeae*. Na konkávních svazích jsou typické dubohabřiny *Primulo veris* – *Carpinetum*. Extrémně kyselé podklady (váté písky) jsou kryty acidofilní doubravou *Genisto germanicae* – *Quercion*. Charakteristické jsou lužní lesy podsvazu *Ulmion* se zastoupením *Fraxinus angustifolia*. Na slatinných půdách dominují bažinné olšiny *Alnion glutinosae* a na vzácných rašelinách vrby *Salicion cinerae*. Přirozená náhradní vegetace (suché trávníky) patří k nejtýpčtějším společenstvům Pannonie.

Ve flóře se uplatňuje celá řada druhů se submediteránním nebo kontinentálním ponticko – panonským areálem (*Iris pumila*, *Taraxacum serotinum*, *Stipa capillata*, *Inula oculus-christii*, *Crambe tatarica*, *Deilosma tristis*, *Leucojum aestivum*, *Clematis integrifolia*). Endemity nezasahují na území ČR. velmi typickými jsou relikty – xerofilní druhy pozdně glaciální stepi (*Kochia prostrata*, *Ceratoides latens*, *Artemisia pancicii*, *Carex lasiocarpa*, *Thymus serpyllum*, *Betula pubescens*, *Oxycoccus palustris*). Provincie je charakteristická relativní absencí celé řady typických střeoevropských druhů (*Fagus sylvatica*, *Hepatica nobilis*, *Stellaria holostea*, *Aconitum variegatum*). Podprovincie se od ostatních liší obecným zastoupením teplomilných doubrav, xerothermních lad s katránem a submediteránně ovlivněnými lužními lesy.

Teplomilná fauna savců je reprezentovaná běžnými polními a stepními druhy, např. tchořem stepním, systlem, myšicí malookou, z plazů ještěrkou zelenou, užovkou stromovou, z ptáků dud-

kem chocholatým, mandelíkem hajním a u nás vymírajícím dropem velkým. Velmi bohatá je entomofauna, typická je např. kudlanka nábožná, kobylka sága, moli na dubu pýřitém, píďalka stepní, pavouk slíďák tatarský, lesostepní vřetenušky, zelenáčci, bourovci, mravkolev atd. Pestrá společenstva se nacházejí v nivě – skokan ostronosý, skokan štíhlý, užovka podplamatá, netopýr rezavý, želva bahenní. Z ptáků cvrčilka říční, moudivláček lužní, volavka popelavá, luňák hnědý, husa velká. V severopanonské podprovincii žijí 2 - 3 % fauny, která se v jiných podprovinciích ČR nevyskytuje.



Obr. 61 Biogeografické provincie ČR (CULEK 2005)

10.2 Použitá a doporučená literatura

BUČEK, A. et al. *Metodický postup při vymezení biochor pro návrh regionálního ÚSES České republiky*. Brno: Atelier, 1991.

BUČEK, A., LACINA, J., LACINOVÁ, Y. *Návrh jednotné soustavy biogeografických jednotek, vymezení v rámci ČSFR provincií, podprovincií a definování regionů*. Obnova ekologické stability krajiny. Projekt Státního programu péče o životní prostředí. Praha: MŽP ČR, 1992.

CULEK, M. et al. *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 1996. 347 s.

CULEK, M. et al. *Biogeografické členění České republiky II. díl*. Brno: AOPK a Ekocentrum Brno, 2005.

CULEK, M. et al. *Biogeografické regiony ČR*. Brno: MuniPress, 2013. 448 str.

DOSTÁL, J., RAUŠER, J., ZLATNÍK, A. *Biogeografie II*. Mapy 1 : 2 000 000. In Atlas ČSSR. Praha: Academia, 1966.

HEJNÝ, S., SLAVÍK, B. (eds.) *Květena ČSR*. Vol. 1. Praha: Academia, 1988.

HENDRYCH, R. *Fytogeografie*. Praha: SPN, 1984. 220 s.

-
- CHYTRÝ, M. et al. *Katalog biotopů ČR*. 2. vydání. Praha: AOPK ČR, 2010. 445 s. ISBN 978-80-87457-02-3.
- KOLEKTIV *Přírodní lesní oblasti*. Brandýs n. Labem: Lesprojekt, 1985.
- MARÁN, J. *Zoogeografické členění Československa*. Sbor. Čs. Spol. Zeměp.2, 1958, 63, s. 89-110.
- MIKYŠKA, R. et al. *Geobotanická mapa ČSSR 1*. České země. Praha, 1968.
- NEUHÄUSLOVÁ, Z. et al. *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky*. Praha: Academia, 1998, 341 s. ISBN 80-200-0687-7.
- SKALICKÝ, V. *Regionálně fyto geografické členění*. In HEJNÝ, S., SLAVÍK, B. (eds.) *Květena ČSR*. Vol. 1. Praha: Academia, 1, 1988, s. 103-121.
- SLAVÍK, B. *Fytokartografické syntézy ČSR 1*. Průhonice: BÚ ČSAV, 1986.
- SLAVÍK, B. *Fytokartografické syntézy ČSR 2*. Průhonice: BÚ ČSAV, 1990.
- ZELENÝ, J. *Návrh členění Československa pro faunistický výzkum*. Zprávy Čs. Spol. Entomol. ČSAV, 8, 1972, s. 3-16.
- ZLATNÍK, A. *Přehled skupin typů geobiocénů původně lesních a křovinných ČSSR*. Zpr. Geogr. Úst. Čs. Akad. Věd (Brno), 13, 1976, č. 3-4, s. 55 – 64.
- ZLATNÍK, A. *Lesnická fytoocenologie*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1978. 495 s.
-

11

**Ochrana
přírody a krajiny**

11 OCHRANA PŘÍRODY A KRAJINY

11.1 Formování ochrany přírody a krajiny

Ochrana přírody je multidisciplinární, poměrně mladý obor, který využívá základních poznatků z biologie a aplikuje je na možnosti a potřeby lidské společnosti. Ochrana přírody se snaží z celospolečenských důvodů (hospodářských, kulturních, vědeckých) trvale zachovat přírodně cenné krajiny a jejich části včetně rostlin, živočichů a jejich stanovišť. (NOVOTNÁ 2001)

První snahy o ochranu přírody lze považovat pouze za vedlejší (nezáměrný) produkt regulace využití území feudály, která byla motivována pouze utilitárními důvody (sledovala udržení hospodářského užitku). Mezi tyto aktivity lze zařadit např. zřizování obor pro lovnou zvěř. V oborách, které byly zřizovány již od 13. století bohatými šlechtici, byl silně omezený režim vstupu a hospodaření, v některých případech (např. v okolí Netolic) byly dokonce při zakládání obory vystěhovány celé vesnice. Zvěř chovaná v oborách potřebovala zachování přirozeného prostředí s vysokou biodiverzitou, a tak díky oborám zůstaly zachované velké relativně neporušené části přírody až do středního novověku (např. Křivoklátsko). V roce 1350 císař Karel IV. v návrhu zemského zákoníku *Majestas Carolina* zmiňuje mj. nutnost chránit lesy a lovnou zvěř. (<http://www.ochranaprirody.cz>) Ani v tomto případě nebyla primárně sledována nutnost ochrany přírody, ale udržitelnost výtěžnosti lesa a zvěře.

Skutečná ochrana přírody se zrodila v důsledku průmyslové revoluce na začátku 19. století jako snaha zabránit úplné exploataci přírodních zdrojů. Původní funkcí ochrany přírody byla **konzervace** relativně nepoškozených částí přírody formou vyhlášení striktních **rezervací**, s vyloučením hospodaření a často i přístupu člověka. K nejstarším rezervacím na území České republiky patří Žofínský prales, vyhlášený v roce 1838. Tato rezervace je zároveň často uváděna jako nestarší v Evropě, někdy jsou ale zmiňovány i jiné, ještě starší rezervace, např. Brocken v pohoří a dnešním národním parku Harz ve středním Německu, zřízená údajně již v roce 1718. O něco později, v roce 1858 byl vyhlášen jako přírodní rezervace Boubínský prales (třetí v pořadí po Žofínském pralesu a Hojné vodě). Hlavní zásluhu na jeho ochraně měl Josef John – tehdejší lesmistr vimperských lesů schwarzenberského panství. Po souhlasu majitele (knížete Jana ze Schwarzenberku) začal od roku 1847 provádět výzkumné práce do té doby nedotčených lokalita vyznačil osm výzkumných oblastí, ve kterých se nacházel nejzachovalejší les.

Koncem 19. století začínají vznikat snahy o územně daleko širší ochranu, která by pokryla rozsáhlá území s relativně nedotčenými přírodními ekosystémy. Formuje se územní ochrana v podobě nového institutu – **národního parku**. Nejstarším národním parkem na světě je Yellowstone národní park, vyhlášený r. 1872. Je známý především pro svou divočinu (zejména subalpínské formace) a řadu geotermálních úkazů. Domorodí Američané obývali yellowstonskou oblast přinejmenším již před 11 tisíci lety. Po vzniku národního parku byla jeho dohledem pověřena americká armáda. V roce 1917 pak správa přešla na National Park Service, jež vznikla o rok dříve. Předmětem ochrany nejsou jen přírodní ekosystémy oblastí, ale i velký počet archeologických nálezů a dochované zbytky lidových staveb. Ochranu rozsáhlých částí krajiny (řádově ve stovkách až tisících km²) nelze již postavit na klasických konzervativních přístupech,

kteří počítaly s vyloučením vstupu člověka do území. Národní parky se stávají centrem vzdělávání široké veřejnosti v problematice ochrany přírody a péči o přírodní hodnoty území. Národní parky nejsou neosídlenou oblastí a probíhá zde celá řada hospodářských činností. Nicméně ochrana přírody a přírodních procesů v nich bývá prioritou.

Konzervativní přístup k ochraně přírody a krajiny přetrval prakticky až do přelomu 80tých a 90tých let 20. století. V této době se na celosvětové scéně otevírá diskuse na nová témata, kterými jsou zejména udržitelnost rozvoje civilizace, globální změny klimatu, ochrana biodiverzity a ochrana identity kulturní krajiny. Od této doby se stále více prosazuje **proaktivní forma** ochrany přírody a krajiny, která spočívá spíše v ovlivňování přírodních a socio – ekonomických procesů takovým způsobem, aby nedocházelo k narušování přírodních hodnot území. Systém ochrany přírody a krajiny tak byl provázán se systémem správy a plánování krajiny. Oproti termínu „ochrana přírody“ se stále více prosazuje termín „péče o přírodu a krajinu“.

11.2 Legislativní rámec ochrany přírody a krajiny v ČR

Formování legislativních předpisů zaměřených na ochranu přírody a krajiny v ČR bylo vždy ovlivněno celosvětovým trendem v této oblasti a politickou situací v ČR. V roce 1956 byl schválen první předpis na ochranu přírody v ČR, zákon č. 40/1956 Sb. o státní ochraně přírody. Tímto zákonem byl nastaven zejména systém zvláštní ochrany přírody u nás.

Současná ochrana přírody v ČR se řídí zákonem č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. Novela tohoto zákona (zákon č. 218/2004 Sb.) implementovala do legislativy České republiky nové evropské směrnice, zejména ochranu v rámci soustavy NATURA 2000. Systém ochrany přírody a krajiny v ČR usměrňuje kromě zákona č. 114/1992 Sb. celá řada dalších evropských a národních právních norem. K těm, které nejvíc ovlivnily novelizovanou podobu zákona, patří zejména:

- Směrnice Rady Evropy (např. 79/409/EHS, o ochraně volně žijících ptáků, a směrnice Rady 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin)
- Zvláštní předpisy ČR (zákonné normy zabezpečující ochranu území nebo jeho složek, např. zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, zákon č. 254/2001 Sb. o vodách, zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech, zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, zákon č. 289/1995 Sb. o lesích, zákon č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu, zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí, zákon č. 383/2012 Sb. o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů apod.)

V rámci ochrany přírody a krajiny rozlišujeme podle stávající legislativy obecnou ochranu území a druhů a zvláštní ochranu území a druhů.

11.3 Obecná ochrana přírody a krajiny

Obecná ochrana přírody a krajiny představuje ochranu krajiny, rozmanitosti druhů, přírodních hodnot a estetických kvalit přírody, ale také ochranu a šetrné využívání přírodních zdrojů. Týká se nejširších zájmů, největší plochy území státu a největšího okruhu subjektů. Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny rozlišuje:

- obecnou ochranu krajiny, kam řadíme tyto nástroje: územní systém ekologické stability, významný krajinný prvek, krajinný ráz a přírodní park a přechodně chráněnou plochu,
- obecnou ochranu druhů, podle níž jsou všechny druhy rostlin a živočichů chráněny před ničením, poškozováním, sběrem či odchytém. Důležitým nástrojem, obecné ochrany rostlin a živočichů včetně ochrany jejich přirozených stanovišť je ochrana volně žijících ptáků, ale také ochrana dřevin rostoucích mimo les),
- obecnou ochranu neživé části přírody a krajiny - ochrana jeskyní, přírodních jevů na povrchu, které s jeskyněmi souvisejí (např. krasové závrtky, škrapy, ponory, vývěry krasových vod) a paleontologických nálezů a minerálů.

Dále zákon o ochraně přírody a krajiny společně s navazujícími prováděcími předpisy legislativně zajišťuje zvláštní ochranu vybraných, vzácných nebo vědecky a kulturně významných druhů rostlin a živočichů. Podle míry ohrožení jsou stanoveny tři kategorie ochrany zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů, a to druhy kriticky ohrožené, silně ohrožené a ohrožené, přičemž seznam těchto druhů včetně jejich rozdělení do příslušných kategorií ochrany je uveden v přílohách prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb. Pro druhy ohrožené vyhynutím jsou pak realizovány záchranné programy jako komplexní soubory opatření odstraňující nebo zmírňující známé ohrožující faktory a zlepšující podmínky pro vývoj těchto druhů.

Vstupem ČR do EU k 1. květnu 2004, byly do zákona o ochraně přírody a krajiny transponovány základní předpisy Evropské unie pro oblast ochrany přírody a krajiny. Směrnice Rady 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, směrnice Rady 79/409/EHS, o ochraně volně žijících ptáků, na území České republiky. Transpozicí těchto směrnic došlo k modifikaci druhové ochrany podle ustanovení těchto směrnic, včetně seznamů zvláště chráněných druhů. Kromě toho, převzala ČR závazky v oblasti územní ochrany přírody, spočívající ve vytvoření odpovídající části soustavy chráněných území evropského významu EU – Natura 2000.

Ke stejnému datu ČR transponovala rovněž směrnici Rady 1999/22/ES, o chovu volně žijících živočichů v zoologických zahradách, která se projevila v zákoně č. 163/2003 Sb., o podmínkách provozování zoologických zahrad a o změně některých zákonů (zákon o zoologických zahradách).

Územní systém ekologické stability (ÚSES)

Územní systém ekologické stability je propojený systém přirozených i pozměněných, ale přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Rozlišuje se místní, regionální a nadregionální systém ekologické stability.

Významné krajinné prvky

Významný krajinný prvek jako ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utváří její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability. Významnými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy. Jedná se o tzv. významné krajinné prvky *ex lege* (ze zákona). Dále jsou jimi jiné části krajiny, které zaregistruje orgán ochrany přírody jako významný krajinný prvek, zejména mokřady, stepní trávníky, remízy, meze, trvalé travní plochy, naleziště nerostů a zkamenělin, umělé i přirozené skalní útvary, výchozy a odkryvy. Mohou jimi být i cenné plochy porostů sídelních útvarů včetně historických zahrad a parků. Tyto významné krajinné prvky se vyhláší jednotlivě orgánem ochrany přírody a krajiny.

Krajinný ráz

Krajinný ráz, kterým je zejména přírodní, kulturní a historická charakteristika určitého místa či oblasti, je chráněn před činností snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu. Zásahy do krajinného rázu, zejména umísťování a povolování staveb, mohou být prováděny pouze s ohledem na zachování významných krajinných prvků, zvláště chráněných území, kulturních dominant krajiny, harmonické měřítko a vztahy v krajině.

K umísťování a povolování staveb, jakož i jiných činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz, je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody. K ochraně krajinného rázu s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami, který není zvláště chráněn podle části třetí tohoto zákona, může orgán ochrany přírody zřídit obecně závazným právním předpisem přírodní park a stanovit omezení takového využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo rušení stavu tohoto území.

Obecná ochrana druhů

Všechny druhy rostlin a živočichů jsou na základě ustanovení § 5 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (ZOPK), chráněny před zničením, poškozováním apod., které vede nebo by mohl vést k ohrožení těchto druhů (výjimkou jsou zásahy při hubení škůdců atp. upravené zvláštními předpisy). Stanovena je rovněž povinnost pro všechny fyzické i právnické osoby postupovat při provádění zemědělských, lesnických a stavebních prací, při vodohospodářských úpravách, v dopravě a energetice tak, aby nedocházelo k nadměrnému úhynu rostlin a zraňování nebo úhynu živočichů nebo ničení jejich biotopů, kterému lze zabránit technicky i ekonomicky dostupnými prostředky.

V rámci obecné ochrany druhů je řešena rovněž problematika geograficky nepůvodních druhů rostlin a živočichů (tedy takových, jež nejsou součástí přirozených společenstev ČR nebo určitého regionu) a kříženců – jejich záměrné rozšiřování do krajiny je možné jen s povolením orgánů ochrany přírody. Určitou podskupinou geograficky nepůvodních druhů jsou tzv. invazní druhy, které představují jeden z významných ohrožujících faktorů z hlediska ochrany biodiverzity.

Ochrana volně žijících druhů ptáků

Povinnost zajistit ochranu všech volně žijících druhů ptáků vyskytujících se na území členských států Evropských společenství vyplývá z článků 5, 6, 7 a 9 směrnice Rady č. 79/409/EHS, o ochraně volně žijících ptáků („směrnice o ptácích“), které byly do národní legislativy transponovány prostřednictvím § 5a a § 5b zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

11.4 Zvláštní ochrana přírody a krajiny

11.4.1 Zvláštní ochrana území

Jedním z nejdůležitějších nástrojů ochrany přírody a krajiny je ochrana území, která se provádí prostřednictvím zvláště chráněných území. Ta se podle zákona o ochraně přírody a krajiny vyhláší na přírodovědecky či esteticky významných nebo jedinečných územích. Za taková území se považují nejčastěji lokality s unikátní nebo reprezentativní biologickou rozmanitostí, a to na úrovni druhů, populací i společenstev, dále území s jedinečnou geologickou stavbou, území reprezentující charakteristické prvky krajinného rázu kulturní krajiny a území významná z hlediska vědeckého výzkumu. Cílem ochrany nejčastěji bývá udržení nebo zlepšení dochovaného stavu území nebo ponechání území či jeho části samovolnému vývoji.

Zvláštní ochrana přírody a krajiny představuje jeden z nejdůležitějších nástrojů ochrany přírody a krajiny. Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny vymezuje šest kategorií zvláště chráněných území (dále ZCHÚ), jako významného nástroje ochrany území. Jsou jimi:

a) velkoplošná ZCHÚ, mezi něž patří:

- národní parky (NP)
- chráněné krajinné oblasti (CHKO)

b) maloplošná ZCHÚ s následujícími kategoriemi:

- národní přírodní rezervace (NPR)
- přírodní rezervace (PR)
- národní přírodní památky (NPP)
- přírodní památky

Národní parky jsou rozsáhlá území, jedinečná v národním či mezinárodním měřítku, jejichž značnou část zaujímají přirozené nebo lidskou činností málo ovlivněné ekosystémy, v nichž rostliny, živočichové a neživá příroda mají mimořádný vědecký a výchovný význam, lze vyhlásit za národní parky. Veškeré využití národních parků musí být podřízeno zachování a zlepšení přírodních poměrů a musí být v souladu s vědeckými a výchovnými cíli sledovanými jejich vyhlášením.

Národní parky nepodléhají správě Agentury ochrany přírody a krajiny ČR. V České republice jsou čtyři národní parky (NP): Krkonošský NP, NP Šumava, NP České Švýcarsko a NP Podyjí s vlastní správou.

Území národních parků je členěno do tří zón odstupňované ochrany, nejpřísnější režim je stanoven pro I. zónu. Na území národních parků je omezen volný pohyb veřejnosti, podrobnosti jsou stanoveny v jejich návštěvních řádech. Národní parky mají samostatný správní orgán – správu národního parku, který koordinuje a řídí všechny hlavní aktivity, týkající se zásahů do přírodního prostředí. Jsou zřizovány zákonem. V následující tabulce najdete přehled národních parků a jejich rozlohu. Celkem se rozkládají na 1,51 % území ČR, tj. 119 500 ha.

Tabulka 16 Národní parky v ČR

Národní park	Rok vyhlášení	Rozloha v ha
Krkonošský národní park	1963	36 300
Národní park Podyjí	1991	6 300
Národní park Šumava	1991	69 000
Národní park České Švýcarsko	2000	7 900

Chráněné krajinné oblasti jsou rozsáhlá území s harmonicky utvářenou krajinou, charakteristicky vyvinutým reliéfem, významným podílem přirozených ekosystémů lesních a trvalých travních porostů, s hojným zastoupením dřevin, popřípadě s dochovanými památkami historického osídlení. Ochrana těchto oblastí je odstupňována zpravidla do 4 zón, jimiž se určují limity hospodaření a jiného využívání přírodního potenciálu. Hospodářské využití se provádí s ohledem na zachování a podporu jejich ekologické funkce. Správu CHKO vykonává Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.

Maloplošná ZCHÚ:

NPR: Menší území mimořádných přírodních hodnot, kde jsou na přirozený reliéf s typickou geologickou stavbou vázány ekosystémy významné a jedinečné v národním či mezinárodním měřítku

PR: Menší území soustředěných přírodních hodnot se zastoupením ekosystémů typických a významných pro příslušnou geografickou oblast

NPP: Přírodní útvar menší rozlohy, zejména geologický či geomorfologický útvar, naleziště nerostů nebo vzácných či ohrožených druhů ve fragmentech ekosystémů, s národním nebo mezinárodním ekologickým, vědeckým či estetickým významem, a to i takový, který vedle přírody formoval svou činností člověk

PP: Přírodní útvar menší rozlohy, zejména geologický či geomorfologický útvar, naleziště vzácných nerostů nebo ohrožených druhů ve fragmentech ekosystémů, s regionálním ekologickým, vědeckým či estetickým významem, a to i takový, který vedle přírody formoval svou činností člověk.

11.4.2 Zvláštní ochrana druhů

Vybraným, vzácným nebo vědecky a kulturně významným druhům rostlin a živočichů poskytuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (ZOPK), zvláštní, přísnější ochranu (viz hlava pátá ZOPK). Stanoveny jsou tzv. základní ochranné podmínky zahrnující zákazy určitých aktivit, které by mohly představovat ohrožení pro tyto druhy – samostatně pro rostliny (§ 49 ZOPK) a pro živočichy (§ 50 ZOPK). Zákon o ochraně přírody a krajiny však zároveň stanovuje podmínky pro případné povolení výjimky (§ 56), nejedná se tedy o zákazy absolutní. Legislativně je rovněž upravena problematika držení a prokazování původu zvláště chráněných rostlin a živočichů a s ohledem na ochranu volně žijících populací jsou řešeny případy vypouštění v zajetí odchovaných živočichů či vysévání a vysazování uměle vypěstovaných rostlin (§54 ZOPK).

Podle míry ohrožení jsou stanoveny tři kategorie ochrany zvláště chráněných druhů, a to druhy **kriticky ohrožené**, **silně ohrožené** a **ohrožené**. Seznam zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů, včetně jejich rozdělení do kategorií ochrany je uveden v příloze II (rostliny) a III (živočichové) vyhlášky č. 395/1992 Sb. V souvislosti implementací směrnice 79/409/EHS o ochraně volně žijících ptáků a směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a rostlin byla druhová ochrana modifikována podle požadavků těchto předpisů. Seznamy zvláště chráněných druhů byly následně upraveny a doplněny o evropsky významné druhy vyžadující přísnou ochranu. Vlastní přehled evropsky významných druhů vyskytujících se na území ČR je (spolu dalšími údaji) uveden ve vyhlášce č. 166/2005 Sb., ve znění vyhlášky č. 390/2006 Sb.

Specifický nástroj pro zajištění aktivní ochrany nejvíce ohrožených druhů představují záchranné programy (§ 52 ZOPK) – ty jsou připravovány jako komplexní soubory opatření odstraňující nebo zmírňující známé ohrožující faktory a zlepšující podmínky pro přirozený vývoj druhů ohrožených vyhynutím. Obdobným koncepčním dokumentem jsou tzv. programy péče - ty jsou připravovány pro druhy ohrožené nižší měrou, avšak s existujícím rizikem změny tohoto stavu nebo druhy vyžadující komplexní koordinovaný přístup z důvodu jejich socioekonomického významu nebo dopadů.

11.5 Natura 2000

Natura 2000 je soustava chráněných území, které vytvářejí na svém území podle jednotných principů všechny státy Evropské unie. Vytvoření soustavy Natura 2000 ukládají dva nejdůležitější právní předpisy EU na ochranu přírody: směrnice Rady 79/409/EHS, o ochraně volně žijících ptáků, a směrnice Rady 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Cílem této soustavy je zabezpečit ochranu těch druhů živočichů, rostlin a typů přírodních stanovišť, které jsou z evropského pohledu nejceněnější, nejvíce ohrožené, vzácné

či omezené svým výskytem jen na určitou oblast. Natura 2000 je tedy celistvá evropská soustava území se stanoveným stupněm ochrany, která umožňuje zachovat typy evropských stanovišť a stanoviště evropsky významných druhů v jejich přirozeném areálu rozšíření ve stavu příznivém z hlediska ochrany nebo popřípadě umožní tento stav obnovit. Celistvostí se rozumí soudržnost ekologických struktur a funkcí.

Soustava Natura 2000 sestává ze dvou typů chráněných území – ptačích oblastí a evropsky významných lokalit. **Ptačí oblasti**, kterých je na území ČR prozatím 39, vyhlásila vláda ČR nařízením v letech 2004 – 05 a zatím poslední v roce 2007. **Evropsky významné lokality** byly shrnuty do tzv. národního seznamu, který byl jako celek schválen vládou a publikován v podobě jejího nařízení pod č. 132/2005 Sb. a následně novelizován nařízením č. 301/2007 Sb.

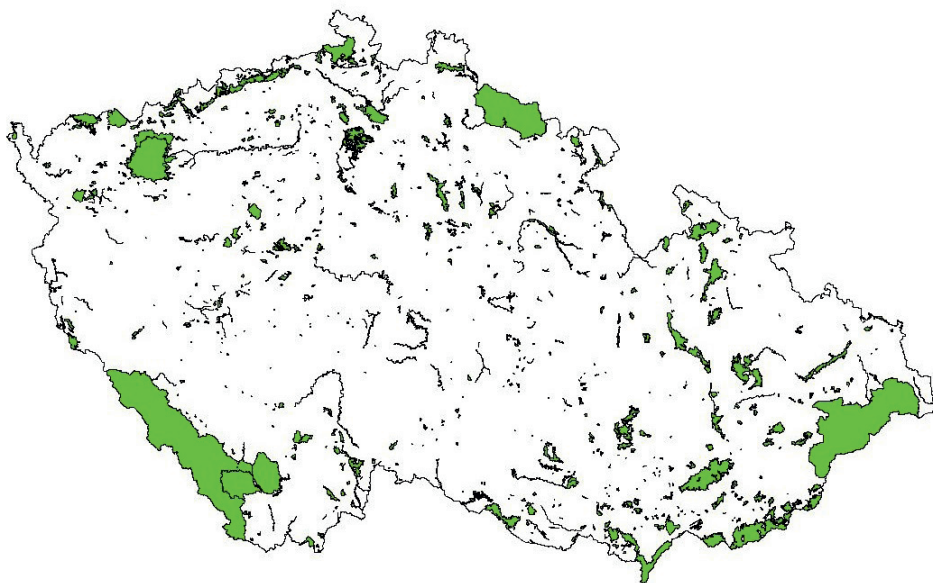
Významné termíny:

Přírodní stanoviště v zájmu Evropských společenství (dále jen „evropská stanoviště“) jsou přírodní stanoviště na evropském území členských států Evropských společenství těch typů, které jsou ohroženy vymizením ve svém přirozeném areálu rozšíření nebo mají malý přirozený areál rozšíření v důsledku svého ústupu či v důsledku svých přirozených vlastností nebo představují výjimečné příklady typických charakteristik jedné nebo více z biogeografických oblastí. Jako prioritní se označují ty typy evropských stanovišť, které jsou na evropském území členských států Evropských společenství ohrožené vymizením, za jejichž zachování mají Evropská společenství zvláštní odpovědnost, a které jsou stanovené právními předpisy Evropských společenství.

Druhy v zájmu Evropských společenství (dále jen „evropsky významné druhy“) jsou druhy na evropském území členských států Evropských společenství, které jsou ohrožené, zranitelné, vzácné nebo endemické. Jako prioritní se označují evropsky významné druhy, vyžadující zvláštní územní ochranu, za jejichž zachování mají Evropská společenství zvláštní odpovědnost, a které jsou stanovené právními předpisy Evropských společenství.

Evropsky významná lokalita je lokalita vyžadující zvláštní územní ochranu, která byla 1) zařazena do seznamu lokalit nacházejících se na území České republiky vybraných na základě kritérií stanovených právními předpisy Evropských společenství^{1e}) a vyžadující územní ochranu (dále jen „národní seznam“), a to až do doby jejího zařazení do seznamu lokalit významných pro Evropská společenství (dále jen „evropský seznam“), 2) splňuje podmínky pro zařazení do národního seznamu, ale nebyla tam zařazena, a vyskytuje se na ní prioritní typ přírodního stanoviště nebo prioritní druh, a o jejímž zařazení do evropského seznamu se s Evropskou komisí (dále jen „Komise“) jedná, a to až do doby, kdy se o zařazení nebo nezařazení lokality dohodne Česká republika s Komisí nebo do rozhodnutí Rady Evropské unie (dále jen „sporná lokalita“), nebo 3.) byla zařazena do evropského seznamu.

Národní seznam je fakticky rozdělen do dvou částí podle tzv. biogeografických oblastí, do nichž ČR zasahuje: **panonské** (pokrývající převážnou část Jihomoravského a část Zlínského kraje) a **kontinentální** (96 % území ČR).



Obr. 62 Mapa evropsky významných lokalit ČR (stav k 19.12.2005, <http://www.nature.cz/natura2000-design3/sub-text.php?id=1805>)

11.6 Mezinárodní úmluvy

Součástí právního prostředí ČR jsou mezinárodní úmluvy, podepsané a případně ratifikované příslušnou státní reprezentací. K nejvýznamnějším úmluvám zaměřených na ochranu přírody a krajiny patří:

- Ramsarská úmluva o mokřadech (1971)
- Úmluva na ochranu světového a kulturního dědictví (tzv. Pařížská úmluva, 1972)
- Úmluva o mezinárodním obchodu volně žijícími druhy živočichů a planě rostoucími druhy rostlin (tzv. Washingtonská úmluva CITES, 1975)
- Úmluva o ochraně evropských planě rostoucích rostlin, volně žijících živočichů a přírodních stanovišť (tzv. Bernská úmluva, 1979)
- Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů (tzv. Bonnská úmluva, 1979)
- Úmluva o biologické rozmanitosti (Rio de Janeiro, 1992)
- Dohoda o ochraně populací evropských netopýrů – EUROBATS (Londýn, 1994)

- Úmluva OSN o desertifikaci (Paříž, 1994)
- Smlouva o Antarktidě (Washington, 1959)
- Aarhuská úmluva (Aarhus, 1998)
- Evropská úmluva o krajině (Florence, 2000)
- Karpatská úmluva (2003)

Ramsarská úmluva (The Ramsar Convention on Wetlands) je smlouva, která byla uzavřena 2. února roku 1971 v Rámsaru v Íránu. Slouží k ochraně mokřadů, které jsou mezinárodně významné pro ochranu ptactva. Úmluva zavazuje členské země vyhlásit na své území alespoň jeden mokřad, který lze zařadit do mezinárodního seznamu mokřadů a také mu věnovat dostatečnou míru ochrany. V roce 2012 tento dokument podepsalo již 160 států světa. Ramsarskými mokřady se v současnosti označuje 1801 mokřadů s celkovou rozlohou okolo 1 630 000 km². Vody na území mokřadů mohou být trvalé či dočasné, přirozené i umělé, stojaté i tekoucí, sladké i mořské slané a to s maximální hloubkou 6 metrů. Po vzniku samostatné České republiky byl ustaven v roce 1993 Český ramsarský výbor. Zákon o přistoupení k celosvětové Ramsarské úmluvě přijala Česká a Slovenská Federativní republika 2. února 1990. Na území České republiky je vyhlášeno 12 významných mokřadů.

Pařížská úmluva. Jako světové dědictví se označují nejrůznější kulturní a přírodní památky po celém světě, které byly pro svou unikátnost vybrány organizací UNESCO a přijaty na tzv. „seznam světového dědictví“. Na tomto seznamu se nacházejí nejrůznější budovy, hory, jezera, národní parky, celá města i historická kulturní krajina. Myšlenka spojit péči o ochranu přírodních a kulturních památek lidstva, tedy jakéhosi „světového dědictví“, vznikla ve Spojených státech. Toto spojení vyjadřuje skutečnost, že se člověk a příroda vzájemně ovlivňují a je tedy nezbytná jak ochrana přírody, tak ochrana nejdůležitějších výtvarů lidské činnosti ve vzájemné jednotě. Konference konaná v Bílém domě ve Washingtonu v roce 1965 vyzvala k založení „Nadace světového dědictví“, která by podporovala mezinárodní spolupráci směřující k zachování mimořádně významných přírodních oblastí a historických památek pro současné i budoucí pokolení. Hlavním posláním Úmluvy je povinnost smluvního státu zabezpečit označení, ochranu, zachování a předávání kulturního a přírodního dědictví budoucím generacím. Stát to zajistí při maximálním využití svých vlastních zdrojů, případně s mezinárodní pomocí a spoluprací.

Bernská úmluva. Úmluva byla sjednána ve švýcarském Bernu 19. září 1979. Je zaměřena na ochranu evropské fauny, flóry a přírodních stanovišť. Úmluva vstoupila v platnost 1. června 1982. ČR je smluvní stranou Bernské úmluvy od 1. 6. 1998. Cílem Bernské úmluvy je především chránit planě rostoucí rostliny a volně žijící živočichy a jejich přírodní stanoviště, prosazovat spolupráci mezi státy při ochraně přírody a klást zvláštní důraz na ochranu ohrožených a zranitelných druhů, a to včetně stěhovavých druhů. Bernská úmluva se stala podkladem pro mapování biotopů v programu Smaragd a posléze Natura 2000 a pro vytváření tzv. červených seznamů ohrožených druhů.

Úmluva o biologické rozmanitosti. Úmluva se řadí k nejvýznamnějším mezinárodním úmluvám v oblasti životního prostředí. Byla poprvé vystavena k podpisu na Konferenci OSN o životním

prostředí a rozvoji (UNCED) 5. června 1992 v brazilském Rio de Janeiru a v platnost vstoupila již 29. prosince 1993. ČR je smluvní stranou Úmluvy od 3. prosince 1993. Úmluva si klade tři základní cíle: ochranu biologické rozmanitosti, která je chápána jako rozmanitost všech živých organismů a systémů, jichž jsou tyto organismy součástí; udržitelné využívání jejich složek; spravedlivé a rovnocenné rozdělování přínosů plynoucích z genetických zdrojů.

Na podporu Úmluvy byl zavedený speciální informační systém. Je to základní informační nástroj, který zajišťuje výměnu informací o biodiverzitě, a to jak v rámci celostátní úrovně, tak i v rámci EU a v celosvětovém měřítku. Cílem této databáze je zprostředkovat uživateli přístup k informacím, které jsou definovány v rámci Úmluvy o biologické rozmanitosti a v rámci Strategie ochrany biologické rozmanitosti ČR (2005). Přístup do databáze zabezpečuje z archivu Národní knihovna ČR prostřednictvím internetu.

Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES). Je jednou z nejdůležitějších dohod chránících rostliny a živočichy na mezinárodní úrovni. Jejím smyslem je celosvětová kontrola obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. CITES se týká nejen exemplářů z přírody, ale i živočichů a rostlin odchovaných v zajetí nebo vypěstovaných, pokud žijí/rostou i ve volné přírodě. Nezahrnuje domestikovaná zvířata a kulturní rostliny. Přílohou úmluvy je seznam druhů, kterých se omezení týká. Smlouva nabyla platnost v červenci 1975 a přijalo ji 179 smluvních států (stav roku 2013).

Bonnská úmluva. Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů byla sjednána 23. června 1979 v Bonnu a vstoupila v platnost 1. listopadu 1983. Základním cílem Úmluvy je ochrana stěhovavých druhů živočichů, a to nejen ptáků, ale i savců, ryb a bezobratlých v celém areálu jejich rozšíření, tj. na hnízdištích, tahových cestách i zimovištích. V současné době má Úmluva 116 smluvních stran, včetně Evropského společenství. Sekretariát úmluvy sídlí v Bonnu. Nedílnou součástí textu Úmluvy jsou dvě přílohy, které zahrnují seznam druhů živočichů, na něž se Bonnská úmluva vztahuje.

Dohoda o ochraně populací evropských netopýrů (EUROBATS). Dohoda o ochraně populací evropských netopýrů patří k významným mezinárodním dokumentům sjednaným v rámci Úmluvy o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů (tzv. Bonnské úmluvy). Dohoda byla prvními státy podepsána v Londýně 4. července 1991, v platnost vstoupila 16. ledna 1994. Depozitářem Dohody je vláda Spojeného království Velké Británie a Severního Irska, sekretariát Dohody sídlí v Bonnu. Sjednání Dohody bylo vyvoláno skutečností, že stav evropských netopýrů je z hlediska jejich ochrany nepříznivý. Netopýři jsou ohroženi ničením jejich přirozeného prostředí, narušováním jejich letních i zimních úkrytů a také používáním některých pesticidů.

Základní povinností všech smluvních stran je ochrana netopýrů a jejich přírodních stanovišť (tj. shromaždišť, lovišť, zimovišť, míst rozmnožování a ostatních lokalit významných pro netopýry). Dále smluvní strana musí zakázat úmyslné chytání, držbu nebo zabíjení netopýrů, přijmout přísná opatření na ochranu netopýrů, podporovat vědecký výzkum netopýrů pro účely jejich ochrany a nahrazovat používání pesticidů toxických pro netopýry bezpečnějšími alternativami. Dohoda vstoupila pro Českou republiku v platnost dne 26. března 1994.

Úmluva OSN o desertifikaci byla sjednána v Paříži v roce 1994. Hlavním cílem Úmluvy je boj s desertifikací a odstraňování následků sucha v zemích postižených velkým suchem a rozšiřováním pouští, zvláště v Africe, a to prostřednictvím efektivních opatření na všech úrovních a za mezinárodní spolupráce. Úmluva má napomoci ke zlepšení obnovy, ochrany a udržitelného využívání půdy a vodních zdrojů a přispět k zachování biologické rozmanitosti. V současné době má Úmluva 193 smluvních stran; Česká republika je smluvní stranou od 24. dubna 2000.

Smlouva o Antarktidě kodifikuje mezinárodní právní postavení kontinentu, mírovou vědeckou spolupráci a demilitarizaci, zakazuje smluvním stranám na jejich území budovat vojenské základny, provádět jaderné pokusy a vojenské manévry. Antarktida se tak zařadila mezi tzv. mezinárodní prostory, které si státy nesmí přivlastnit a na kterých nemohou vykonávat výlučnou územní suverenitu. Během 40 let své existence poskytla Smlouva o Antarktidě základ pro vývoj sofistikovaného právního režimu všeobecně známého jako Antarktický smluvní systém (angl. The Antarctic Treaty System – ATS), což je komplex opatření regulujících vztahy mezi státy v oblasti Antarktidy. Sjednání Smlouvy o Antarktidě bylo výsledkem obnovené spolupráce v oblasti Antarktidy po druhé světové válce. V roce 1954 byla v Antarktidě zřízena první stálá výzkumná stanice a o 4 roky později vyvrcholila mezinárodní spolupráce v oblasti Antarktidy vyhlášením Mezinárodního geofyzikálního roku, jehož součástí se stal i intenzivní výzkum Antarktidy. Původní gentlemenská dohoda, oddělující vědeckou činnost od potencionálních politických sporů, dala impuls k jednáním, započatým v roce 1958 z iniciativy Spojených států amerických, které vyvrcholilo uzavřením Smlouvy o Antarktidě v roce 1959. Smlouva byla podepsána 1. prosince 1959 ve Washingtonu a v platnost vstoupila 23. června 1961.

Aarhuská úmluva. Úmluva o přístupu k informacím, účasti veřejnosti na rozhodování a přístupu k právní ochraně v záležitostech životního prostředí byla podepsána dne 25. června 1998 na 4. ministerské konferenci Evropské Hospodářské komise OSN „Životní prostředí pro Evropu“ v dánském Aarhusu. Byla sjednána za účelem podpory zpřístupňování informací o životním prostředí veřejnosti, vytváření podmínek pro aktivní účast veřejnosti v rozhodovacích procesech týkajících se životního prostředí a zajištění právní ochrany v záležitostech životního prostředí. V mezinárodním kontextu je považována za jeden z nejvýznamnějších dokumentů své doby - je charakterizována jako kvalitativní předěl v komunikaci mezi státní správou a občany, jako nástroj k prohloubení demokracie a k prosazení lidských práv a svobod.

Karpatská úmluva. Hlavním důvodem pro sjednání Karpatské úmluvy v roce 2003 byla potřeba chránit křehké soužití lidí a přírody, umožnit rozvoj Karpat a zachovat přírodní hodnoty. Smluvními stranami této Úmluvy je k 1. 11. 2008 všech 7 států karpatského oblouku (s výjimkou Rakouska a Srbska, na jejichž území Karpaty zasahují okrajovou částí). Cílem Úmluvy je spolupráce jednotlivých smluvních stran na ochraně a udržitelném rozvoji Karpat s cílem zlepšit kvalitu života, posílit místní ekonomiky a komunity a chránit přírodní hodnoty a kulturní dědictví. Více informací naleznete na webové stránce této Úmluvy v ČR.

Evropská úmluva o krajině, podepsaná dne 20. října 2000 ve Florencii, vstoupila v mezinárodní platnost dne 1. března 2004. V ČR byla Úmluva ratifikovaná 1. 10. 2004 a stala se tak součástí právního řádu republiky. Hlavním cílem Úmluvy je zajistit ochranu jednotlivých typů evropské krajiny. Její význam spočívá v tom, že ukládá povinnost vytvářet a realizovat ohleduplné a z hlediska charakteru krajiny udržitelné krajině politiky, a to za účasti veřejnosti a místních

a regionálních úřadů, a dále pak zohledňovat charakter krajiny při formování politik územního rozvoje, urbánního plánování a jiných sektorálních či intersektorálních politik. Tato smlouva má sloužit jako efektivní nástroj mezinárodní spolupráce. Tato smlouva má sloužit jako efektivní nástroj mezinárodní spolupráce. Měla by zajistit ochranu jednotlivých typů evropské krajiny, aktivní péči o krajinu v souladu s principy jejího udržitelného využívání a koordinovat plánování činností v krajině. Smluvní stranou se mohou stát nejen všechny členské státy Rady Evropy, ale i státy nečlenské, podílející se na tzv. Evropské kulturní dohodě. Ke dni 13. 1. 2012 ratifikovalo Úmluvu 35 států.

Základní principy Úmluvy:

- Rozmanitost evropských krajin představuje společný a klíčový zdroj kvality života jednotlivce i společnosti a současně tvoří základní prvek životního prostředí.
- Evropská krajina (krajiny) je podstatnou součástí identity Evropanů
- Krajina je taková, jak ji vnímají obyvatelé.
- Ochrana, správa a plánování evropských krajin jsou právy a povinnostmi každého jednotlivce a všech evropských zemí.
- Udržitelný rozvoj musí být založen na vyvážených harmonických vztazích mezi sociálními potřebami, hospodářskou činností a ochranou a tvorbou životního prostředí.
- Úmluva se zabývá celou krajinou, jak přírodní, venkovní, městskou tak industriální, tj.
- Úmluva se věnuje jak pozoruhodné krajině, tak i běžné či narušené.

11.7 Použitá a doporučená literatura:

KUČERA, P., STRÁNSKÝ, M., WEBER, M., SALAŠOVÁ, A., ŠARAPATKA, B. a kol. Úmluva o krajině. Důsledky a rizika nedodržování Evropské úmluvy o krajině. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. 183 s. ISBN 978-80-7375-967-4.

MACHAR, I., DROBILOVÁ, L. a kol. Ochrana přírody a krajiny v České republice. Vybrané aktuální problémy a možnosti jejich řešení. 1. a 2. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. 853 s.

NOVOTNÁ, D. (ed.) Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny. 1. vyd. Praha: MŽP a Enigma, s.r.o., 2001. 399 s. ISBN 80-7212-192-8.

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny

Internetové zdroje:

http://www.mzp.cz/cz/mezinarodni_smlouvy

<http://www.ochranaprirody.cz>

http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=literatura&site=zakladni_udaje_cz



Obr. 63 Kaňon řeky Dyje v Národním parku Podyjí. (foto Salašová, 2002)



Obr. 64 Modrava – Národní park Šumava. (foto Salašová, 2014)

NAUKA O KRAJINĚ I.

Autoři: Doc. Dr. Ing. Alena Salašová (ed.) a kol.

Grafická úprava: Diana Elfmarková, Helena Brtnická, Martin Brtnický

Vydal: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno

Tisk: ASTRON studio CZ, a.s., Green Park, Veselská 699, 199 00 Praha 9

Vydání: první – 2014

Počet stran: 176

Náklad: 200 ks

ISBN 978-80-7509-185-7
